

# 実習研修

電子制御式ブレーキ・システム(EBS)

# いすゞ自動車株式会社

通称名	車両型式	エンジン型式	適用時期	出典資料
ギガ トラクタ	PKG-EX※52※8 PDG-EX※52※8	6WG1-TC	2007.5～	'07型ギガ ブレーキ修理書 No.302-330

## 電子制御式ブレーキ・システム(EBS)

### 1 概要(図-1)

エレクトロニック ブレーキ システム

EBS(Electronic Brake System:フル・トラクタを除き標準)とは電子制御によるブレーキ関係の総合コントロール・システムである。従来のABS/ASRの機能に加え、積載状態に応じて、制動時の車軸速度変化を感知し、各軸ごとの制動力を最適な配分でコントロールする機能が備わっている。これにより、連結状態で制動安定性を向上させる。

また、積載量の大小にかかわらず同じペダルの踏み込み量で同じ減速度が得られるように制動力が発生する。

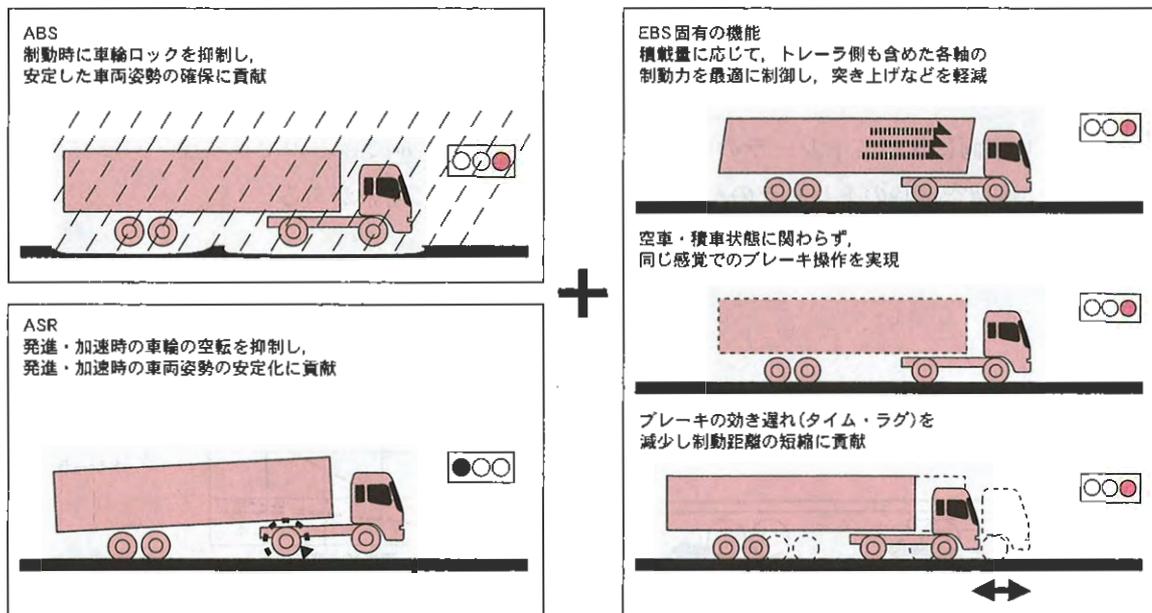


図-1 概要

#### 1) 減速度の一定制御(図-2)

EBSは、ブレーキ・ペダルの踏み込み量に対して、あらかじめ決められた減速度を発生するようにブレーキの圧力を調整する。これは、ブレーキを掛けたときの車輪速度の変化から、車両の積載量を推定・学習し、ブレーキング中にも細かい圧力調整を行うことで制御する。

このため、単車や連結空車のときでもブレーキの効き過ぎがなく、積載条件に関わらず、同じブレーキ・ペダルの踏み込み量で車両にも減速度が発生するようにトラクタ、トレーラのブレーキ力を制御する。

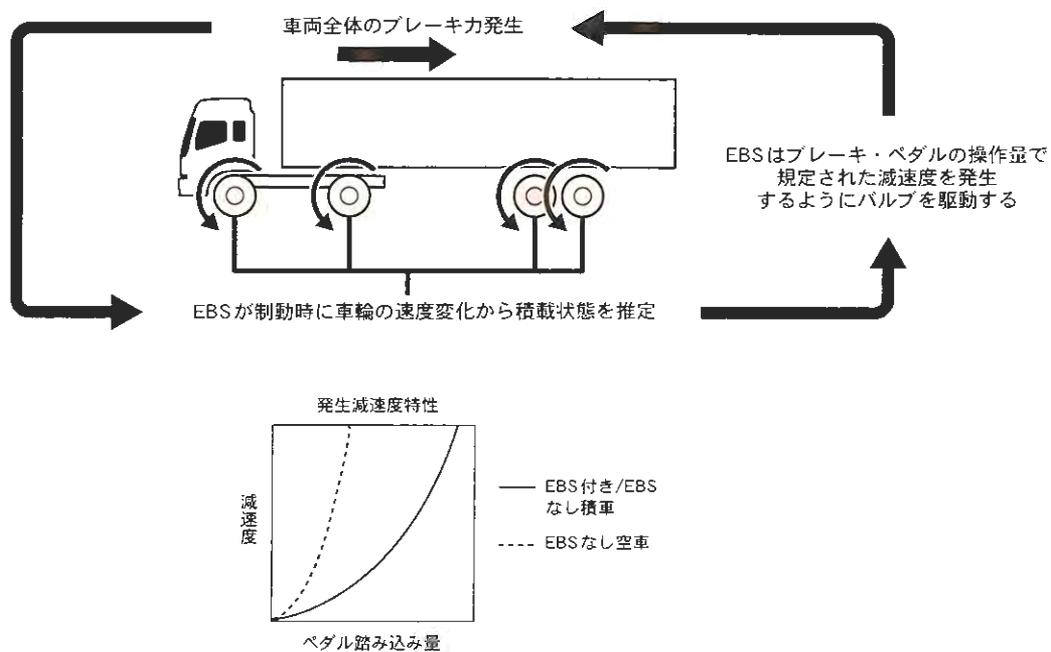


図-2 減速度の一定制御

2) ブレーキ力配分制御(図-3)

ブレーキ時の車輪速度変化により、車両重量を推定・学習し、図のように積載状態に応じたトラクタ、トレーラのブレーキ力配分を行う。

従来のEBSなし車両に比べてトレーラの配分を大きくコントロールできるのでタイヤ・ロック限界が向上している。特に連結空車時のトレーラのタイヤ・ロック限界向上に効果がある。

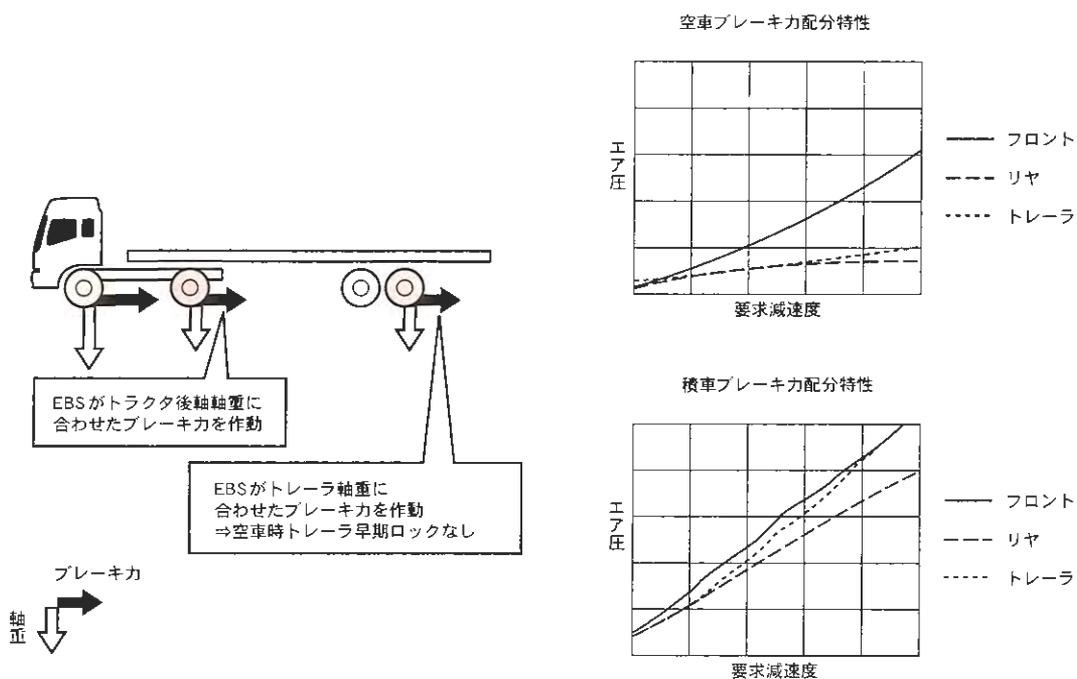


図-3 ブレーキ力配分制御

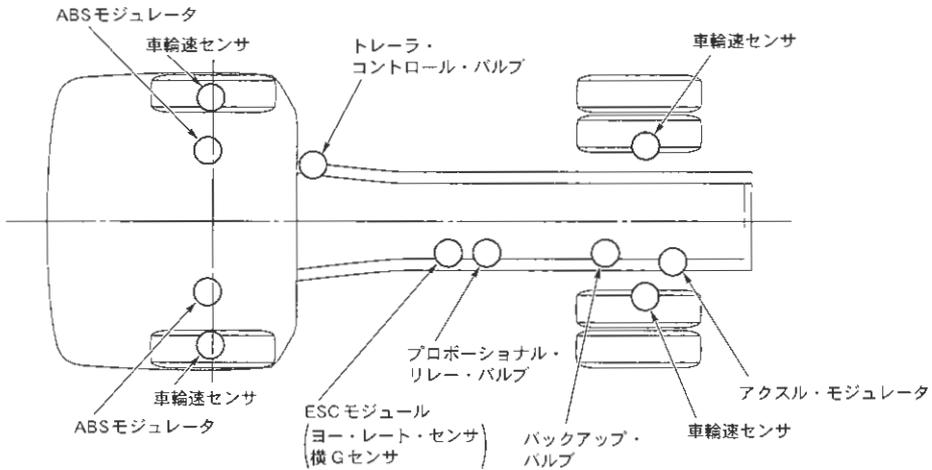
3) タイム・ラグの向上

EBSは、ブレーキ・バルブの踏み込み量を電気信号に変換して各バルブの出力を制御するので、従来のエアによる出力制御よりも応答時間が短く、効き遅れ(タイム・ラグ)の短縮が可能となる。

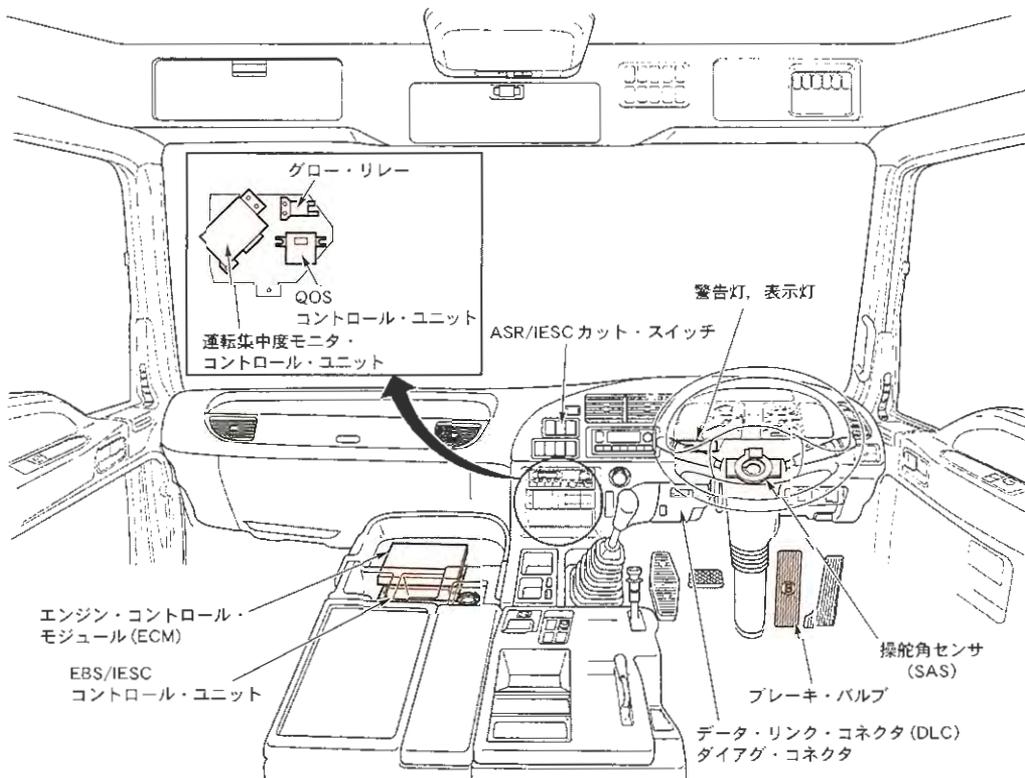
2 構造・機能

1) 構成部品の配置(図-4)

〈シャシ関連〉



〈キャブ関連〉





2) 構成部品の構造・機能

(1) EBSコントロール・ユニット(図-5)

EBSコントロール・ユニットは各センサからの信号を受け、ブレーキ・ペダル・ストローク量と車輪減速度から車両重量を演算し、ペダル・ストロークに対する減速度が一定になるようエア圧を制御する。これにより、空車・積車時共に同じフィーリングのブレーキが得られると共に、各輪のブレーキ力の配分が適切に行われ、スリップなどが減少される。

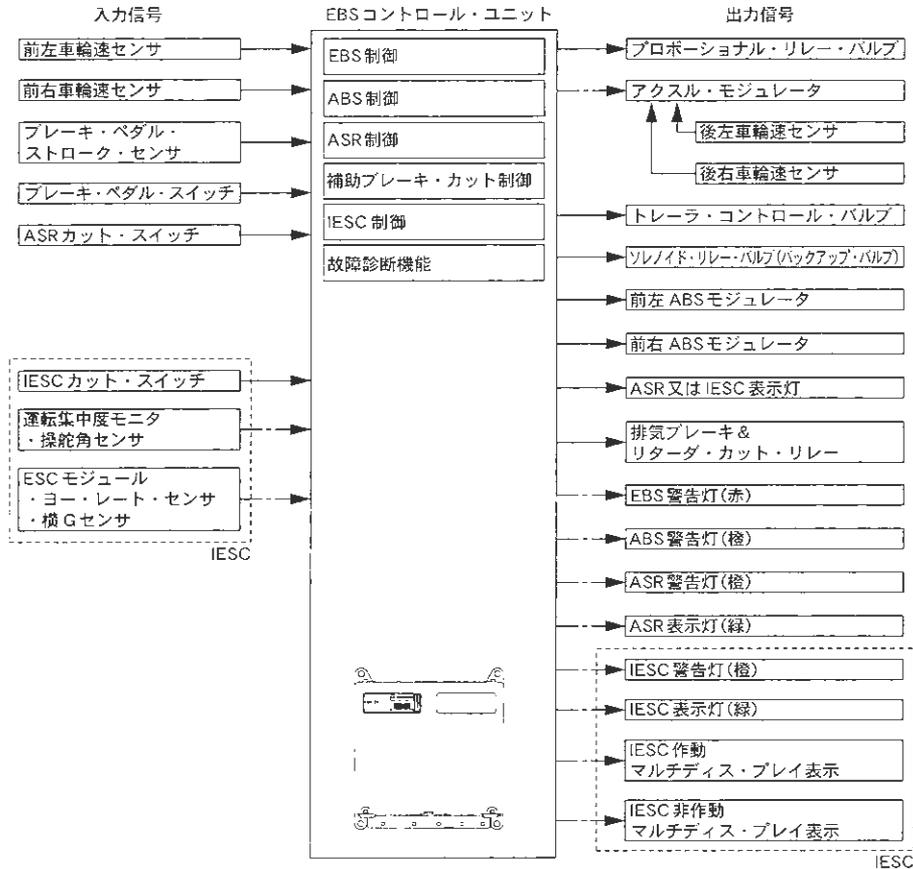


図-5 EBSコントロール・ユニット

(2) ESCモジュール(図-6)

ESCモジュールは、ヨー・レート及び横Gを検出している。検出された情報は、CAN通信を介して車両姿勢制御信号と共にEBS/IESCコントロール・ユニットに送られる。

**注意** ESCモジュールは、車両重心との位置関係に制約があるため、取り付け場所の移設はできない。

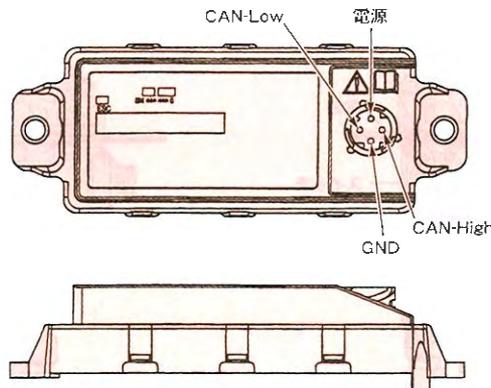


図-6 ESCモジュール

(3) 操舵角センサ(図-7)

操舵角センサは、ステアリングの位置や左/右回転から操舵角を検出している。操舵角に応じたパルス信号は運転集中度モニタ・コントロール・ユニットへ送られ、操舵角の情報はCAN通信を介してEBS/IESCコントロール・ユニットに送られる。

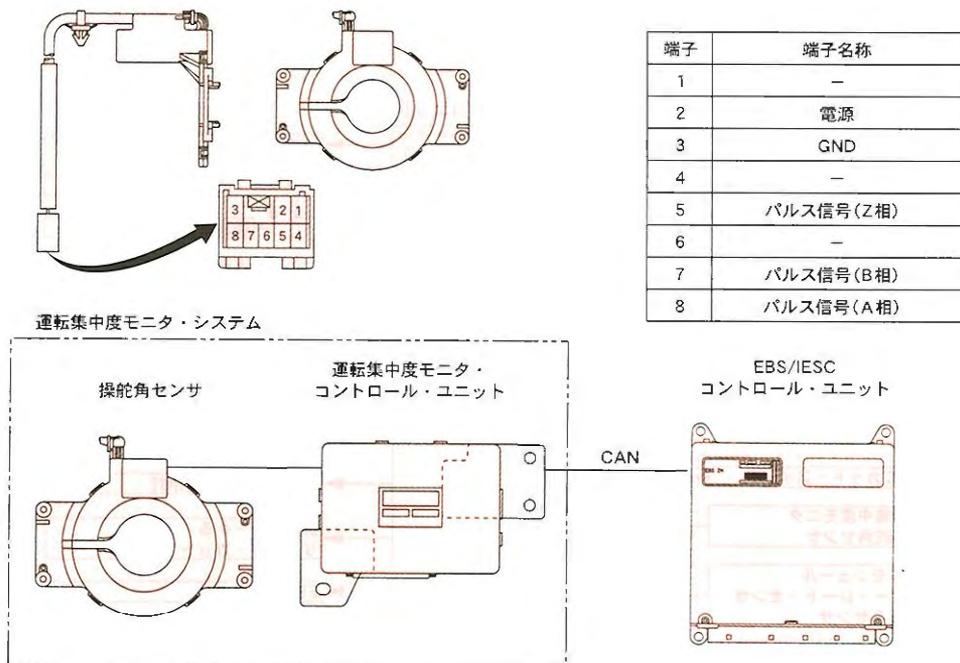
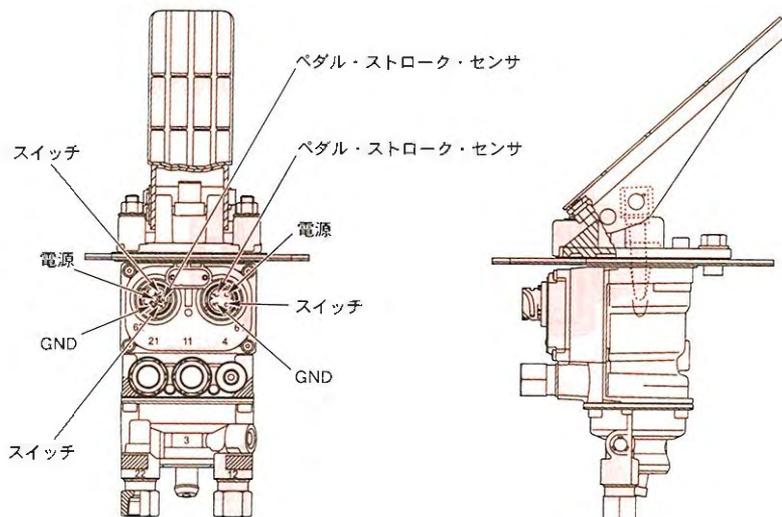


図-7 操舵角センサ

(4) ブレーキ・バルブ(図-8)

ブレーキ・バルブには、ペダル・ストローク・センサとスイッチが、それぞれ2個設けられている。ペダル・ストローク・センサは、ペダルの踏み込み量を電気信号にしてEBSコントロール・ユニットに送り、スイッチはストップ・ランプ・リレーに接続される。

電気系不具合(欠陥)時は、2系統ブレーキ・バルブとして機能し、各バルブへのブレーキ・バルブ指示圧を制御する。また、エア回路は、独立2系統なので、1系統に不具合が生じてても、ほかの1系統でブレーキ制御を行う。



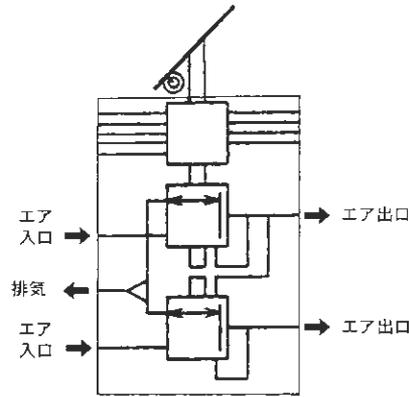


図-8 ブレーキ・バルブ

(5) プロポーショナル・リレー・バルブ(図-9)

プロポーショナル・リレー・バルブは、フロント・ブレーキのブレーキ・エア圧を制御する。通常は、ブレーキ・バルブからの指示圧を遮断し、EBSコントロール・ユニットからの電気信号によりエア圧を制御し、エア圧をブレーキ・チャンバに送る。内蔵された圧力センサにより、EBSコントロール・ユニットに制御圧力信号を送る。

電気系不具合(欠陥)時は、直接ブレーキ・バルブの指示圧をブレーキ・チャンバに送る。

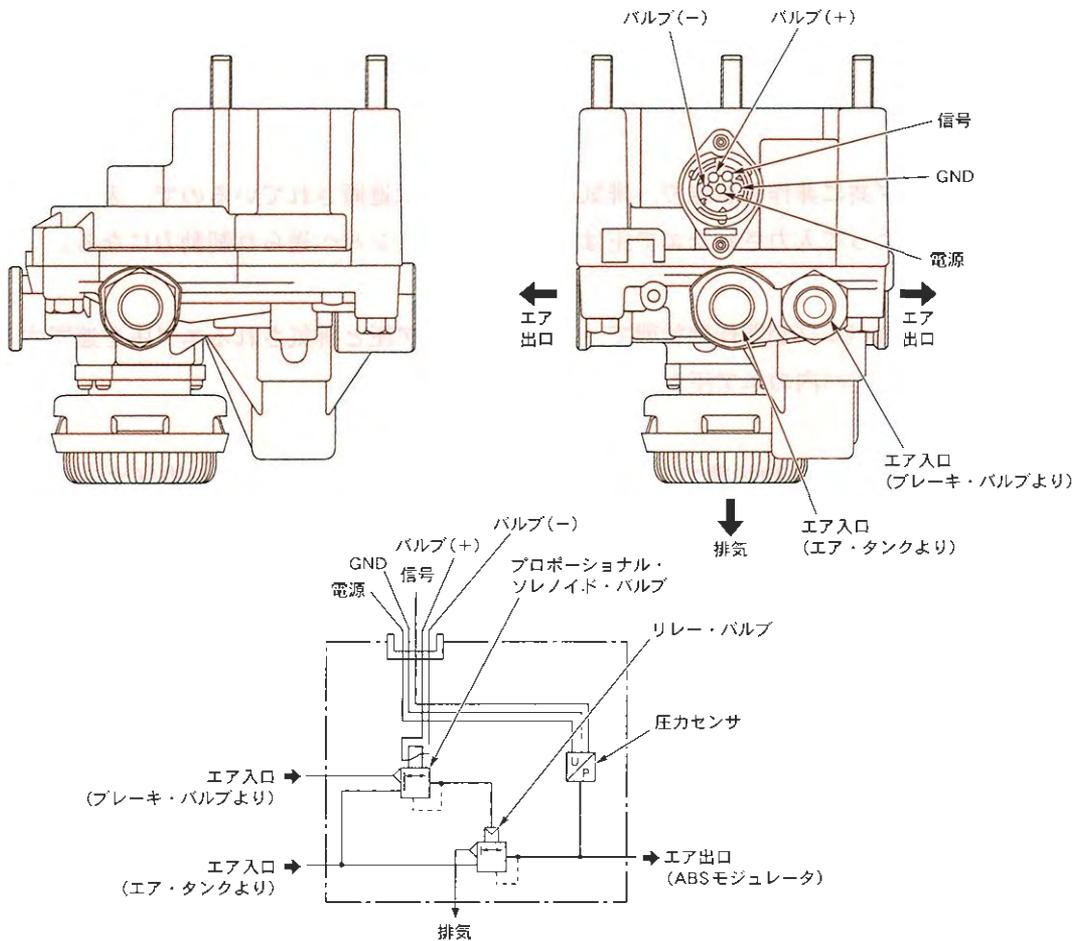


図-9 プロポーショナル・リレー・バルブ

(6) ABSモジュレータ(図-10)

ABSモジュレータは、EBSコントロール・ユニットからの信号により制御され、2個のソレノイド・バルブ(排気バルブ、保持バルブ)により構成されている。これらのバルブの開・閉の組み合わせで、保持、減圧、増圧の三つのモードに調整し、ブレーキ・チャンバへのエア圧を制御する。

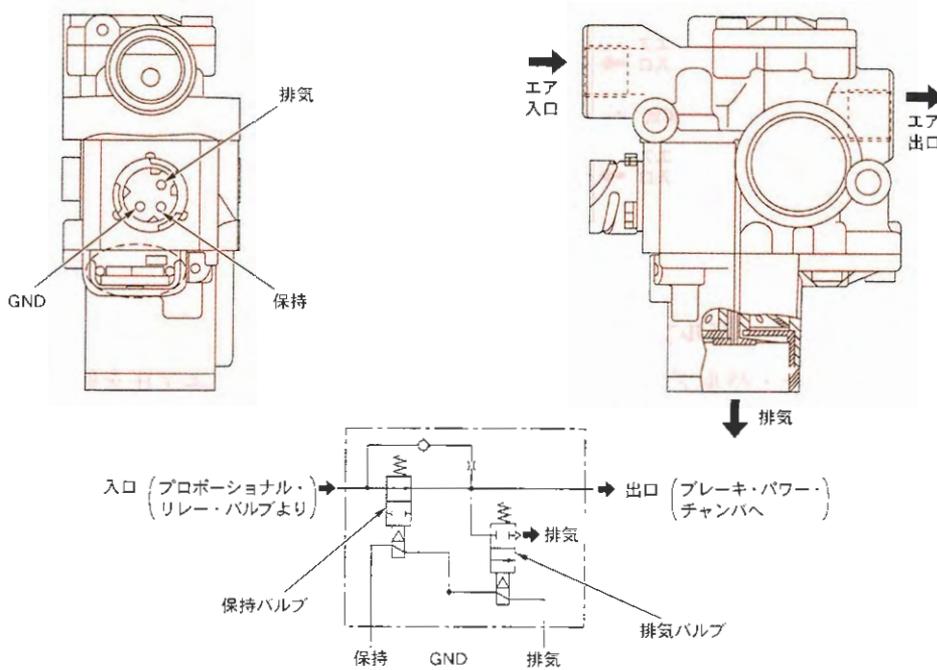


図-10 ABSモジュレータ

(イ) 増圧モード(通常時)

保持バルブ、排気バルブ共に非作動状態で、排気されるエア圧は遮断されているので、入力されるエア圧は、そのまま出力される。よって入力されたエア圧はブレーキ・チャンバへ送られ制動力になる。

(ロ) 保持モード

保持バルブが作動、排気バルブが非作動状態で、入力されるエア圧と排気されるエア圧を遮断する。よって出口からブレーキ・チャンバ内のエア圧も保持される。

(ハ) 減圧モード

保持バルブ、排気バルブ共に作動状態で、入力されるエア圧を遮断し、エア圧を排気する。よってブレーキ・チャンバ内のエア圧が減圧されて制動力が下がる。

(7) アクセル・モジュレータ(図-11)

アクセル・モジュレータにはECUが内蔵されている。通常は、ブレーキ・バルブからの指示圧を遮断し、EBSコントロール・ユニットからの信号により、後輪のブレーキ力を制御している。また、車輪速から検出される車輪速度と、内蔵されている圧力センサで検出される制御エア圧の信号がEBSコントロール・ユニットに送られている。

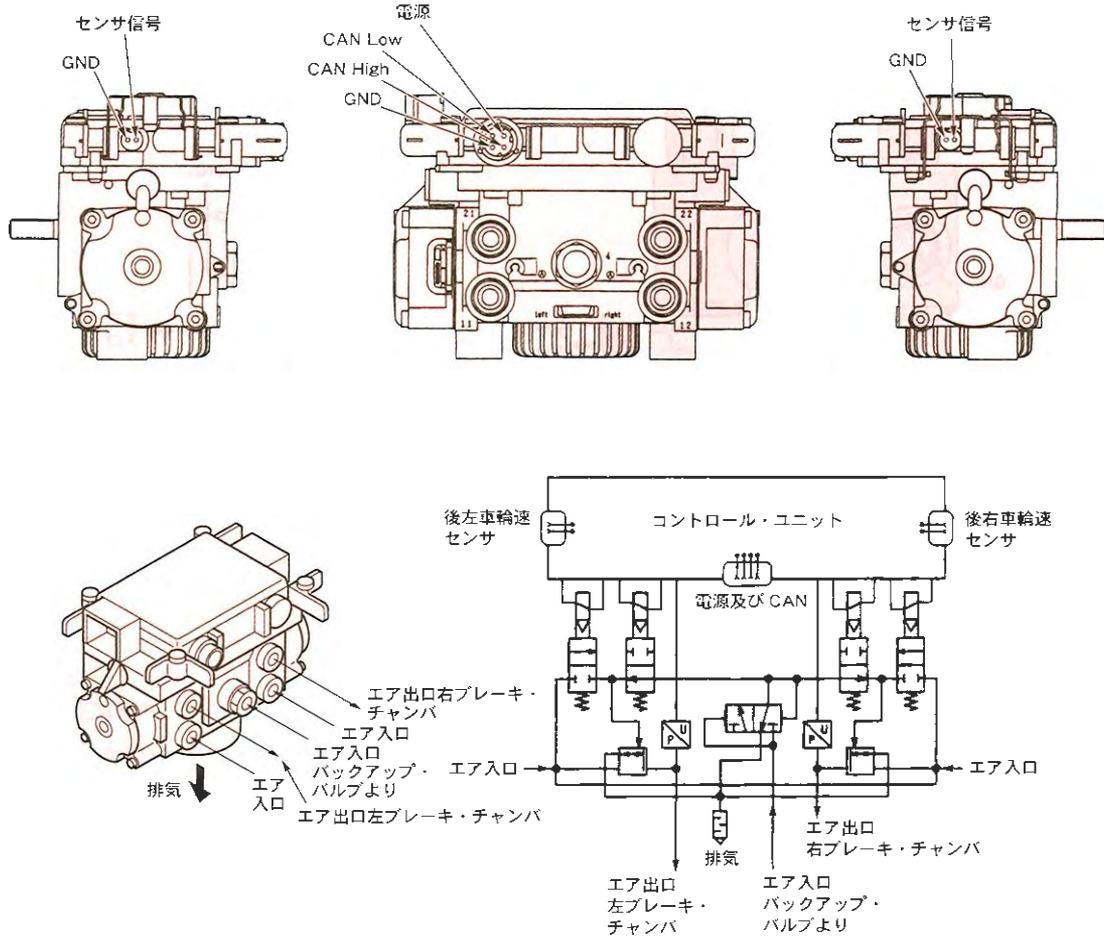


図-11 アクスル・モジュレータ

(イ) 制動時

EBSコントロール・ユニットから要求される減速度をアクスル・モジュレータが受信する。アクスル・モジュレータは、ソレノイド・バルブを制御し入力されたエア圧を必要な圧力に調整してブレーキ・チャンバに送る。ソレノイド・バルブからリレー・バルブへ送られる指示圧に比例したエア圧がブレーキ・チャンバに送られる。

(ロ) 制動中

制動中は要求される減速度になるよう調整し続ける。また、EBSコントロール・ユニットが判断した場合、アクスル・モジュレータは、ABSモジュレータと同様にABS制御、又はASR制御を行う。

(ハ) 欠陥時

アクスル・モジュレータが電気系不具合(欠陥)時は、ブレーキ・バルブを経由したソレノイド・リレー・バルブからのエア圧を直接、後輪ブレーキに送り、ブレーキ・チャンバを作動させる。

(8) ソレノイド・リレー・バルブ(図-12)

ソレノイド・リレー・バルブは、リヤのブレーキ・エア圧を制御する。通常は、ブレーキ・バルブからの指示圧を、EBSコントロール・ユニットからの信号により、内部のソレノイド・バルブを遮断することで、アクスル・モジュレータが制動圧を発生している。電気系不具合(欠陥)時は、ブレーキ・バルブからのエア圧を、直接アクスル・モジュレータに送り、ブレーキ・チャンバを作動させる。

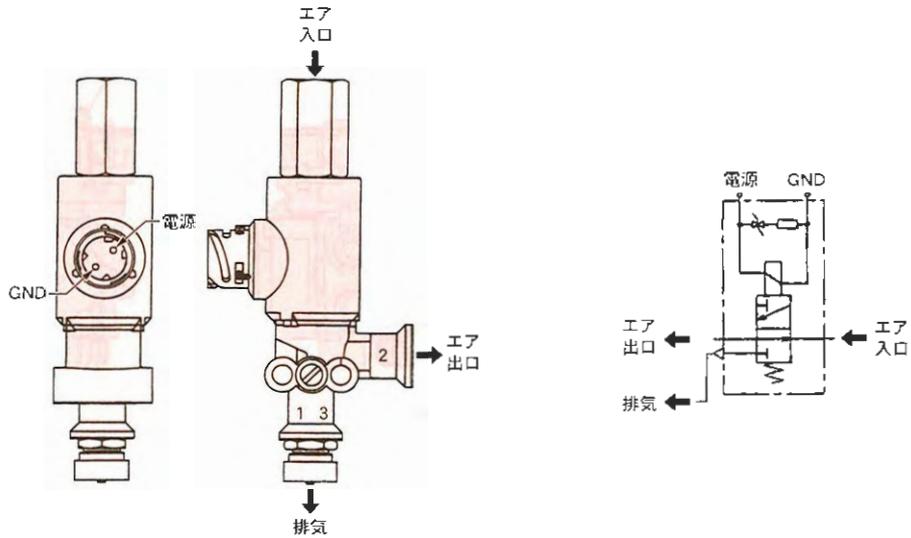
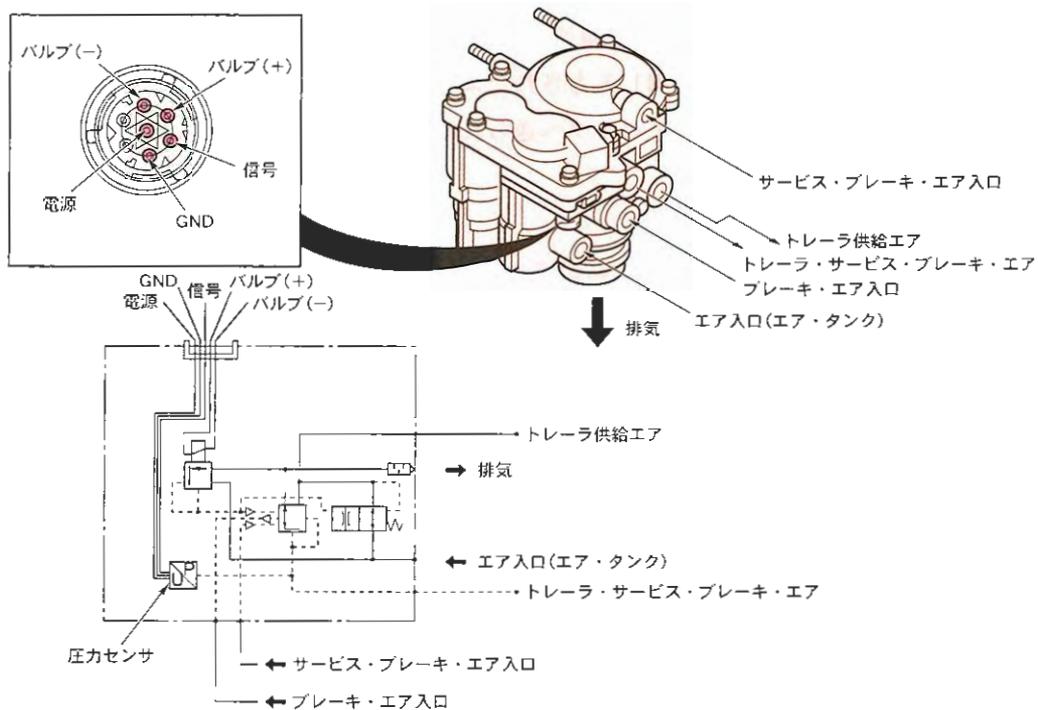


図-12 ソレノイド・リレー・バルブ

(9) トレーラ・コントロール・バルブ(図-13)

トレーラ・コントロール・バルブは以下のような複数の機能をもっている。

- ・EBSコントロール・ユニットの信号により、サービス・ブレーキ圧を発生させ、トレーラに送る。
- ・パーキング・ブレーキを作動させると、トレーラ・サービス・ラインにコントロール圧を供給し、サービス・ブレーキを作動させ、駐車ブレーキとする。
- ・電気系不具合(欠陥)時は、ブレーキ・バルブ圧の指示圧で、直接トレーラ・コントロール・バルブを作動させ、トレーラ・サービス・ラインに指示圧を送る。
- ・トレーラ・コントロール・バルブよりトレーラ側のサービス・ラインが破損(欠陥)した状態でブレーキ・ペダルを踏むと、サプライ・ラインが開放され、トレーラの非常ブレーキを作動させる。



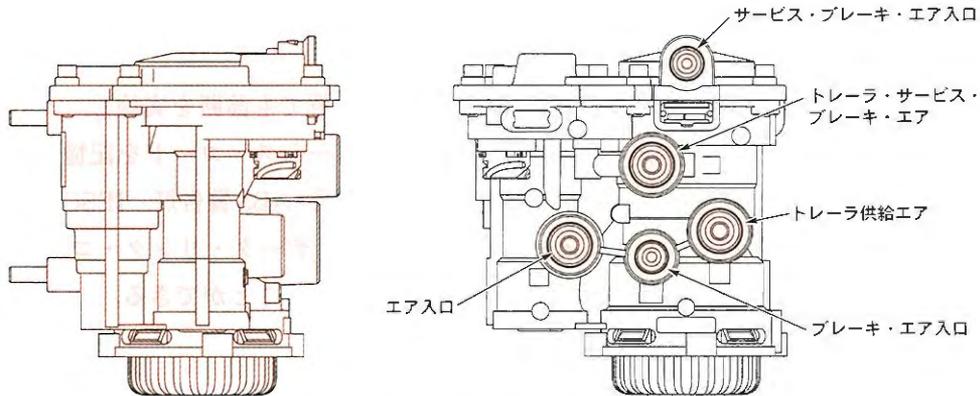


図-13 トレーラ・コントロール・バルブ

### 3) システム制御

#### (1) EBS制御

EBS制御は、ブレーキ・ペダル・ストローク・センサの信号に対して、減速度を発生するためプロポーショナル・リレー・バルブ、アクスル・モジュレータ、トレーラ・コントロール・バルブを制御して、ブレーキの圧力を調整する。また、車輪速度の変化から、車両の積載量を推定・学習し、ブレーキ中にも各バルブを制御して、積載状態に応じたトラクタ・トレーラのブレーキ力配分を行う。

#### (2) ABS制御

ABS制御は車輪速センサからの信号に基づき、制動時にABSモジュレータを駆動させ、ブレーキ圧の保持・減圧・増圧を行うことでブレーキ圧を適正に制御する。

EBSコントロール・ユニットは車輪速センサの信号から、車輪速度、車輪加減速及び車体速度を計算する。車両が走行中、ブレーキが掛けられ、車輪速度が急減速し、車体速度と既定値以上の差が生ずると車輪がロックする傾向に向かったと判断し、ブレーキ圧を保持する。

この状態で車輪速度がさらに減速すると車輪がロック傾向にあると判断し、ブレーキ圧を減圧する。以後、車輪ロックが回避されたと判断すると、ブレーキ圧の保持・増圧を繰り返し行う。

#### (3) ASR制御

ASR制御は駆動輪のスリップ状態が続くとエンジンを制御し、回転速度を抑えると共に、発進時や加速時に、駆動輪のスリップを防止するためブレーキも制御してスリップを抑制する。

ASR又はIESCカット・スイッチは、ASR制御を停止するスイッチである。スイッチを押すとASRが非作動になり、ASR警告灯が点灯、又はIESC警告灯が点灯、IESC非作動(マルチ・ディスプレイ)表示される。

#### (4) 補助ブレーキ・カット制御

滑りやすい路面で、補助ブレーキ(排気ブレーキ及びリターダ)を使用して車両を減速中にABSが作動した場合、EBSコントロール・ユニットはABS制御によるブレーキ・コントロールを優先して行うために、一時的に補助ブレーキを解除する。

**参考** 補助ブレーキとは、排気ブレーキ及びリターダを作動させる。

#### (5) IESC制御

IESCは、車速と操舵角度とヨー・レート(回転角加速度)からオーバ・ステア、アンダ・ステアを判断し、ドライバーにブザーで警告すると共にエンジン出力を抑制する。また、ヨー・レートの大きさにより、必要なブレーキをトラクタの各輪、トレーラの全輪に作動させる。

また、車両に大きな横Gが発生し、トレーラの傾斜角が大きくなった場合、ドライバーに警告すると共にエンジン出力を抑制する。また、検出された横Gの大きさにより、必要なブレーキをトラクタ、トレーラの各輪

に作動させる。

(6) 故障診断機能

EBSコントロール・ユニットは、スタータ・スイッチが「OFF」位置でも診断を実施し、システムに不具合を検出するとEBSコントロール・ユニットのメモリにダイアグノーシス・コードを記憶する。また、システムに影響する異常が発生すると、メータ・パネル内のEBS警告灯、ABS警告灯、IESC警告灯を点灯させてドライバに知らせる。記憶されたダイアグノーシス・コードは、データ・リンク・コネクタ(DLC)の端子間を短絡させることによりASR、IESC表示灯を点滅させて読み取ることができる。

4) EBSの作動

(1) 作動概要(図-14)

- ①ドライバがブレーキ・ペダルを踏む。
- ②ペダル・ストロークをEBSコントロール・ユニットが受信する。
- ③ペダル・ストロークに対する減速度を演算し、各バルブに空気圧を発生させるように信号を送る。
- ④実際に発生している減速度を車輪速センサから検出する。
- ⑤実際の減速度が目標とする減速度と異なる場合には、目標減速度と一致するようにブレーキ圧を調整する。

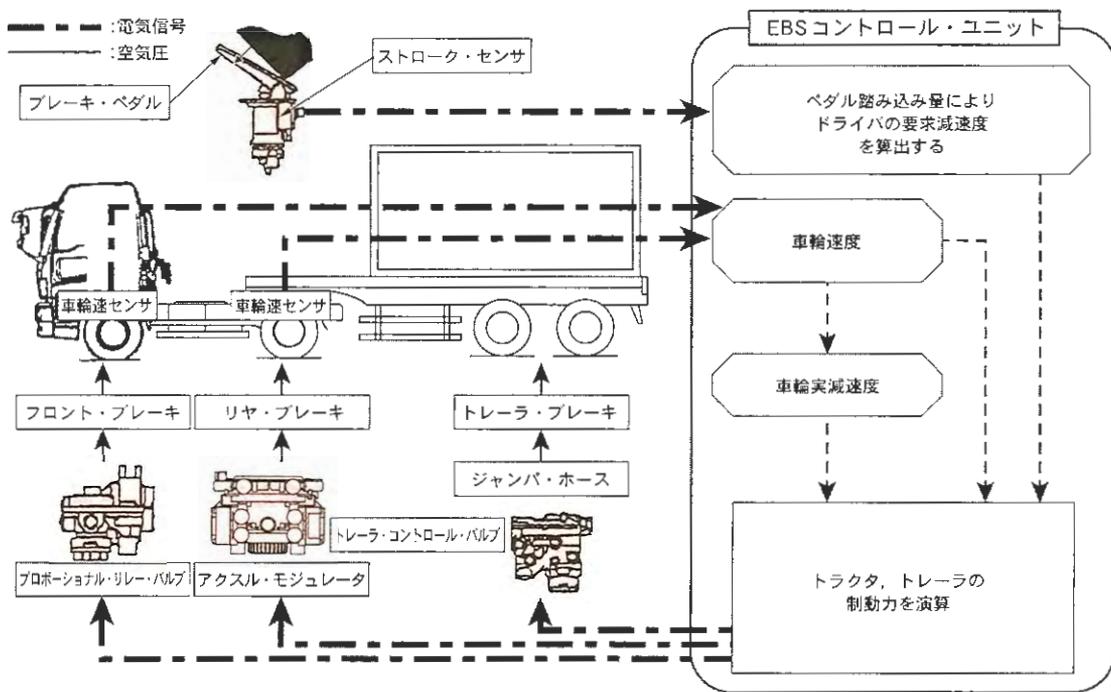


図-14 作動概要

(イ) EBS 作動時(図-15)

EBSコントロール・ユニットは、各センサからの信号を受け、目標とする制動力が発生するように各バルブに信号を送り制動エア圧を発生させている。前軸側はプロポーションナル・リレー・バルブがEBSコントロール・ユニットからの信号により、エア圧を発生させブレーキ・チャンバに送る。後側はアクスル・モジュレータがEBSコントロール・ユニットからの信号により、エア圧を発生させブレーキ・チャンバに送る。トレーラ側はトレーラ・コントロール・バルブがEBSコントロール・ユニットからの信号により、エア圧を発生させトレーラに送る。

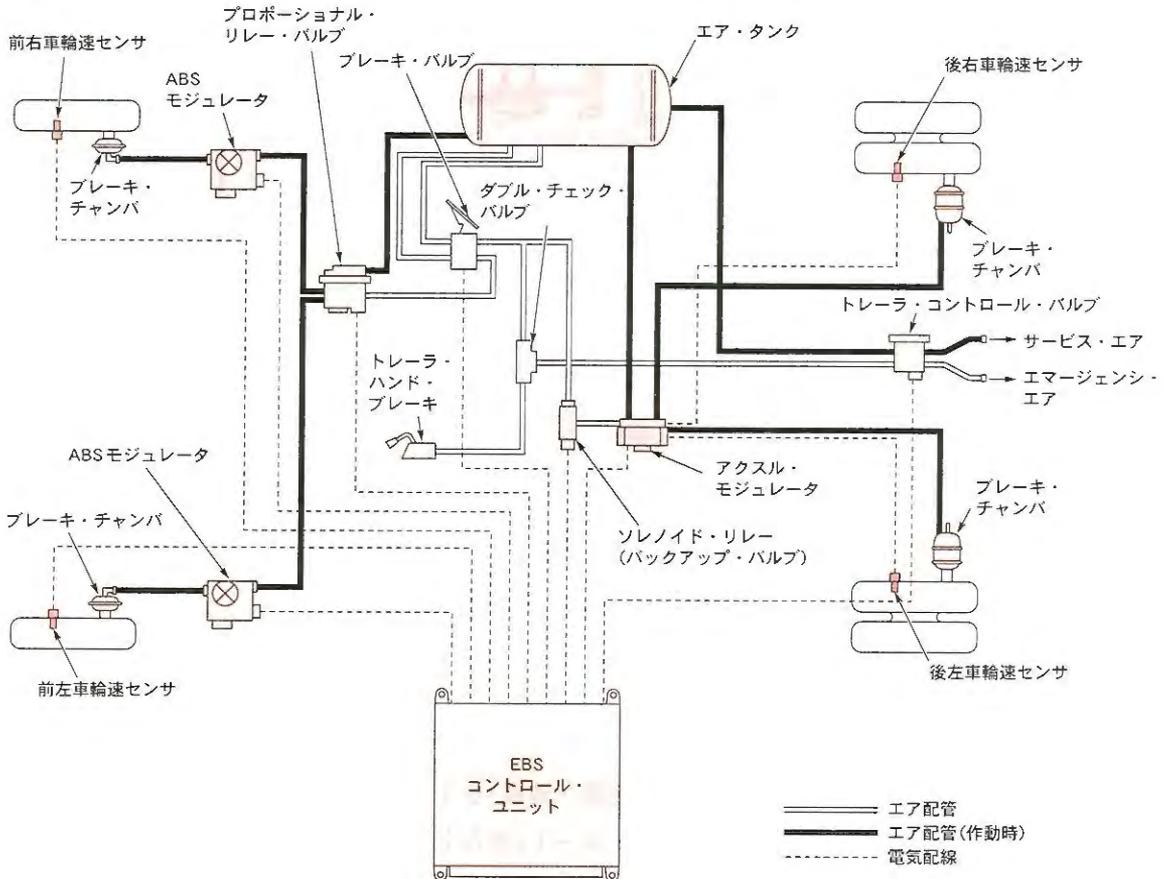


図-15 EBS 作動時

(ロ) EBS 非作動時(図-16)

EBS非作動時(EBS異常時)でも、通常のブレーキとしての性能は確保される。前軸側はプロポーションナル・リレー・バルブがブレーキ・バルブからの制御圧に比例したエア圧を発生させブレーキ・チャンバに送る。後側はバックアップ用エア配管のソレノイド・リレー・バルブがブレーキ・バルブからの制御圧に比例したエア圧を発生させアクスル・モジュレータを介してブレーキ・チャンバに送る。ブレーキ・ペダルの踏み込み量が多くなるが、踏み増しによりブレーキ力は確保される。トレーラ側はトレーラ・コントロール・バルブがブレーキ・バルブからの制御圧に比例したエア圧を発生させトレーラに送る。

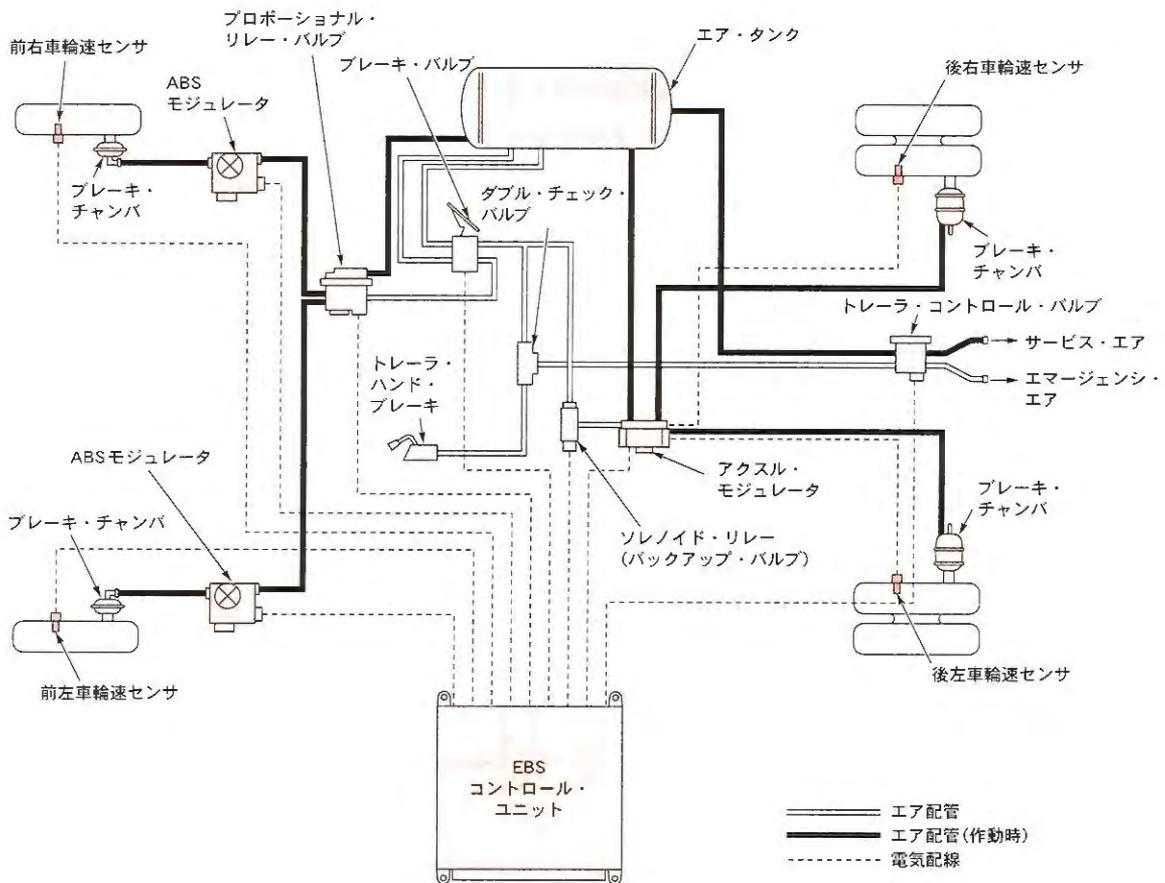


図-16 EBS非作動時

5) 予防安全システム

(1) 車間距離制御装置

(イ) ミリ波車間ウォーニング(図-17)

自車両の前方を走行する車両の位置(距離, 相対速度, 角度)をミリ波レーダで計測し, この計測した先行車両の情報と自車両の情報(車速, ブレーキ, ヨー・レート)からドライバへ車間距離警報を行う機能である。マルチ・ディスプレイによる表示やブザーにてドライバに警報する。

	車間設定					ブザー
	近	中近	中	中遠	遠	
先行車なし						-
先行車あり						-
警告表示						ブザー吹鳴

図-17 車間距離制御装置

(ロ) ミリ波レーダ(図-18)

ミリ波レーダは, 波長の長いミリ波電波を前方に走行する車両へ向けて照射し, その反射波をキャッチすることで車間距離と相対速度を測定する。従来のレーザ・レーダ方式と比較すると, 天候に左右されにくく, 発信機の汚れによる性能劣化も少ないため, 検地能力・制度に優れている。また, レーザ方式では内部構造

の制約により、低速域の先行車の検知に不向きであるが、ミリ波レーダ方式は低速域から検知が可能のため、一般道での使用も可能である。

ミリ波レーダ・ユニットは、車両の先端部に取り付けられ、自車両の前方を走行する車両の位置(距離、相対速度、角度)を計測し、CAN通信を介してミリ波車間ウォーニング・コントロール・ユニットへ送信する。

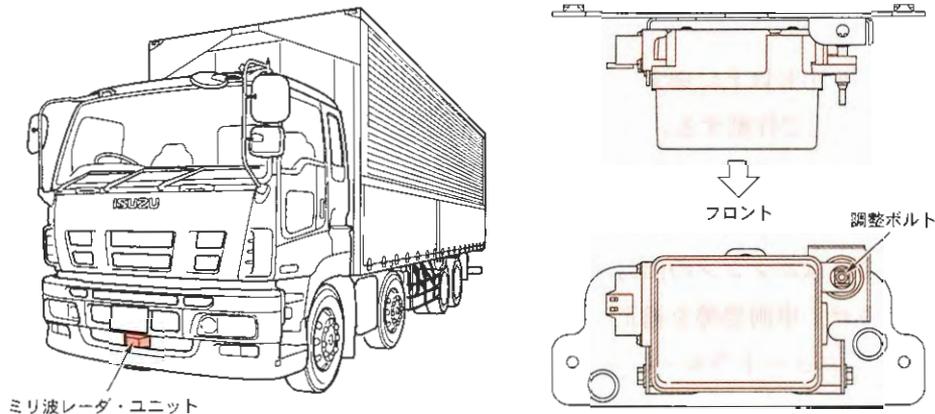


図-18 ミリ波レーダ

(2) 旋回時安定性制御装置

IESC (ISUZU Electronic Stability Control) (図-19)は連結車特有の危険を回避するために、ABSやASR更にはEBSなどのブレーキ・システムを更に進化させた装置である。ドライバーの操作状況やトラクタ、トレーラの挙動の変化をきめ細かく監視し、車両姿勢が不安定だと判断した場合にはドライバーに警告すると共に、エンジンやブレーキによる車両制御を実施。急ハンドルや急ブレーキによるジャック・ナイフ、コーナ・リング時の横転などの事故防止に貢献する。

I ECSのコントロール・ユニットはEBSコントロール・ユニットを共有し、操舵角センサ、ヨー・レート・センサ、横Gセンサの三つのセンサを追加したシステムである。

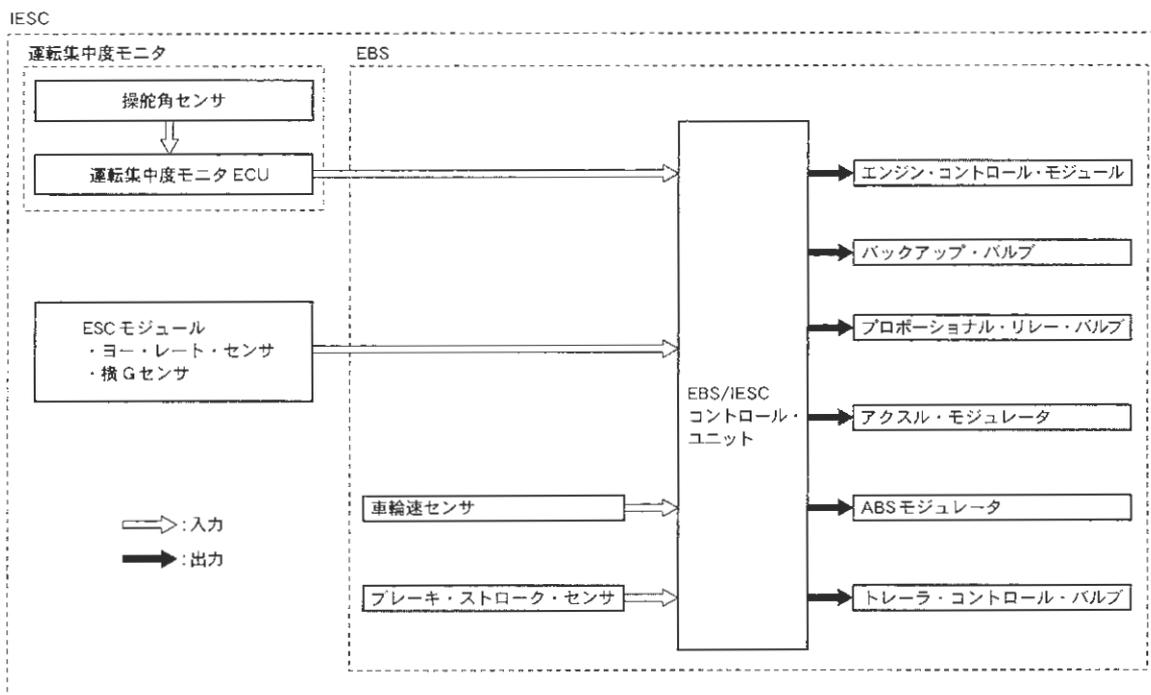


図-19 IESC (ISUZU Electronic Stability Control)

## (イ) 曲がり方補正(ジャック・ナイフ抑制)機能(図-20)

IESCは、車速と操舵角度から想定される以上のヨー・レート(回転角加速度)が発生しているときはオーバステア状態、想定される以下のヨー・レートが発生しているときはアンダステア状態と判断し、ドライバーにブザーで警告すると共にエンジン出力を抑制する。また、ヨー・レートの大きさによりブレーキも作動させるかを判断し、必要なブレーキをトラクタの各輪、トレーラの全輪に作動させ車両をニュートラル・ステア状態にする。

走行開始後車速が20km/h以上に達すると作動を開始し、オーバステアの補正は10km/h以上、アンダステアの補正は20km/h以上で作動する。

- ・オーバステアの場合にはエンジンの出力を絞り、必要に応じてトラクタの前輪外側及びトレーラにブレーキを作動させ、車両姿勢を補正する。
- ・アンダステアの場合にはエンジンの出力を絞り、必要に応じてトラクタの前輪内側、後輪内側及びトレーラにブレーキを作動させ、車両姿勢を補正する。
- ・車両が安定した状態(ニュートラル・ステア)になれば作動は終了する。

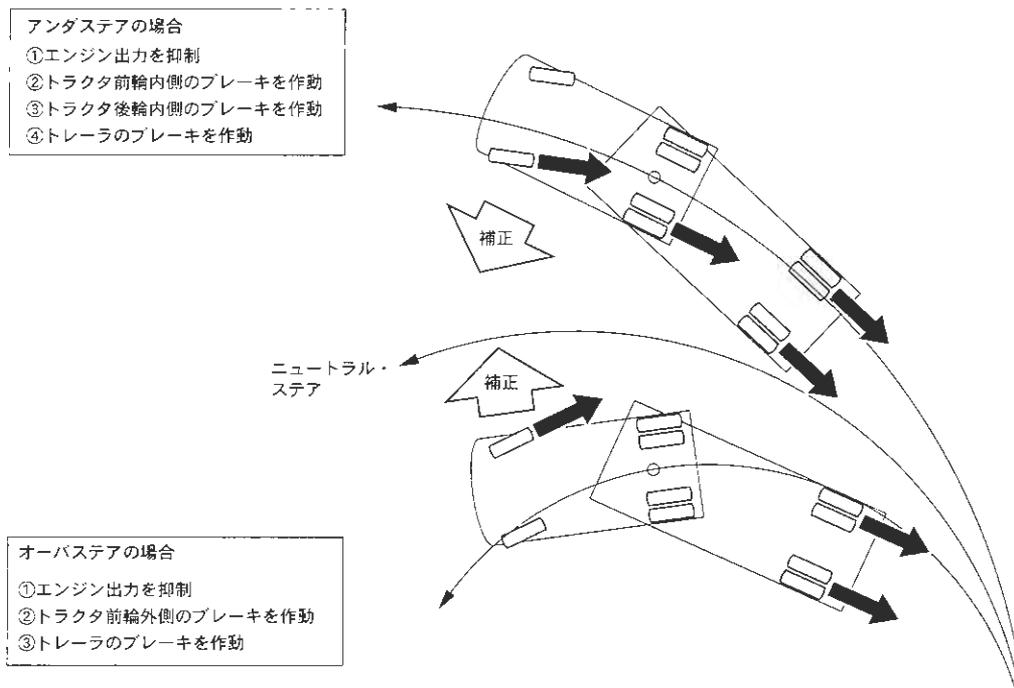


図-20 曲がり方補正(ジャック・ナイフ抑制)機能

## (ロ) 横転(ロール・オーバ)抑制機能(図-21)

IESCは車両に大きな横Gが発生し、トレーラの傾斜角が大きくなり車両が不安定になった場合、ドライバーに警告すると共にエンジン出力を抑制する。また、検出された横Gの大きさによりブレーキも作動させるかを判断し、必要なブレーキをトラクタ、トレーラの各輪に作動させる。

- ・横転抑制機能は速度が10km/h以上、横Gが一定以上で作動する。
- ・トラクタ前輪にブレーキを作動させる場合には、車両姿勢を悪化させないように作動するブレーキ力の大きさに左右差をつける。
- ・車両が安定した状態になれば作動は終了する。

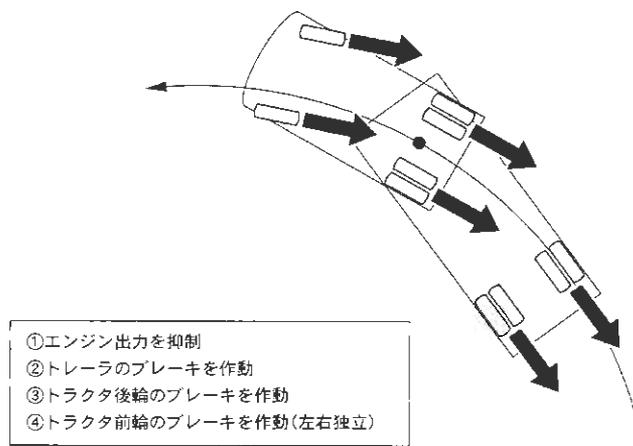


図-21 横転(ロール・オーバー)抑制機能

## (ハ) 警報機能(図-22)

IESCの曲がり方補正機能。横転抑制機能が作動中に、メータ内にあるIESC表示灯(緑)を点灯及びマルチディスプレイ内、「IESC作動」(緑)を表示させると共に、ブザー(断続音警報)を鳴らし、ドライバにIESCが作動していることを知らせる。

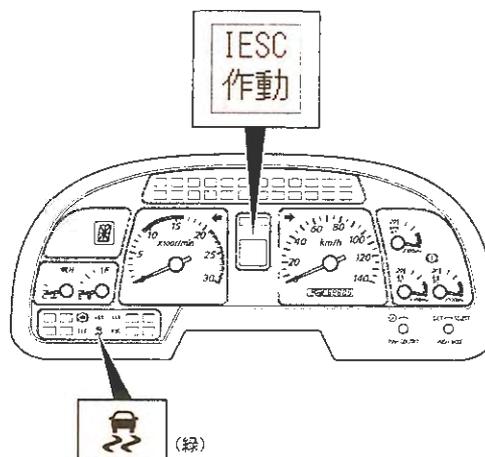


図-22 警報機能

## (3) 運転集中度モニタ(図-23)

運転集中度モニタは、高速走行中(70km/h以上で作動、65km/h以下になったとき停止)のドライバのステアリング操作により運転に対する集中度を推定し、その集中度合に応じた注意喚起を行うシステムである。正常と判断される状態でステアリング操作を学習し、通常とは異なる操作と判断した場合(よそ見運転、ふらつきや怠慢な運転のとき)に注意喚起を行う。

EBS/IESCコントロール・ユニットはCAN通信を介して操舵角の情報を得ている。

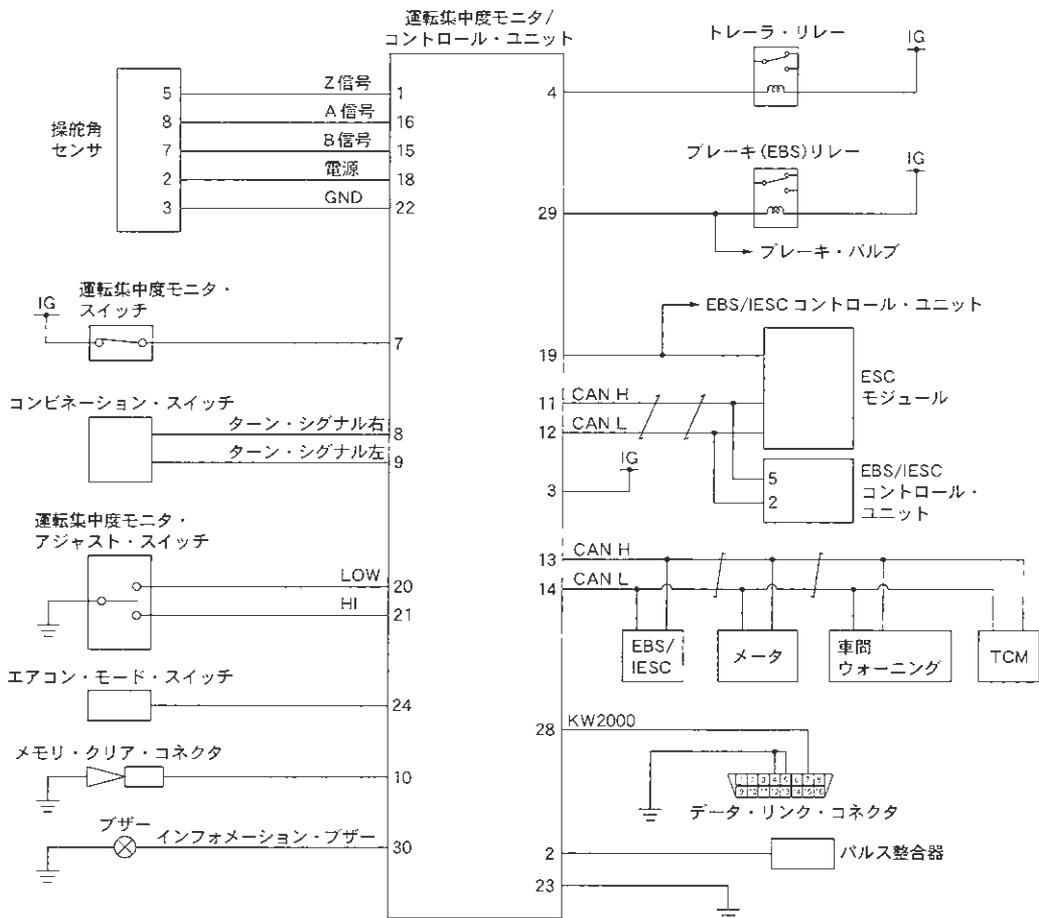


図-23 運転集中度モニタ

### 3 車載故障診断装置

#### 1) ダイアグノーシス・コードの表示・消去方法

##### (1) 自己診断機能 (図-24)

EBSコントロール・ユニットに記憶された現在及び過去のダイアグノーシス・コード(DTC)は、データ・リンク・コネクタ(DLC)の端子間を短絡させることによりASR、IESC表示灯を点滅させて読み取ることができる。

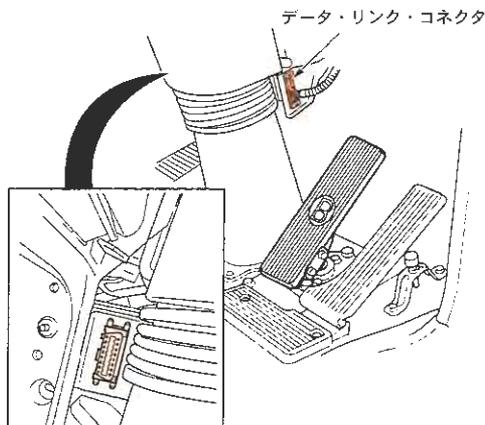


図-24 自己診断機能

(2) ダイアグノーシス・コードの表示(図-25)

EBSコントロール・ユニットに記憶された現在及び過去のダイアグノーシス・コード(DTC)は、データ・リンク・コネクタ(DLC)の端子間を短絡させることによりASR、IESC表示灯を点滅させて読み取ることができる。

- ①キー・スイッチをONにする。
- ②DLCのNo.13ピンとNo.4又は5ピンを短絡させる。
- ③DLCの端子間を短絡させて0.5秒以上経過後、短絡を外す。
- ④ASR表示灯(EBSの場合)又はIESC表示灯(IESCの場合)が点滅し、最初のDTCを表示する。
- ⑤その後、5分以内に③の操作を行うと、次のDTCを表示する。

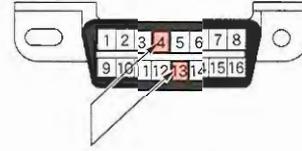


図-25 ダイアグノーシス・コードの表示

(イ) ダイアグノーシス・コードが記憶されていない場合

システム正常を表すコード「1-1」を繰り返し表示する。

(ロ) ダイアグノーシス・コードが記憶されている場合(図-26)

DTCの内容をブザー音とハイブリッド・システム異常警告灯によって識別することができる。(各DTCは2) ダイアグノーシス・コード一覧参照)

1個の故障につき、上記出力を3回繰り返される。その後、複数の故障がある場合は次のコード出力に移行する。出力順は、DTC No.の小さい順に行われる。

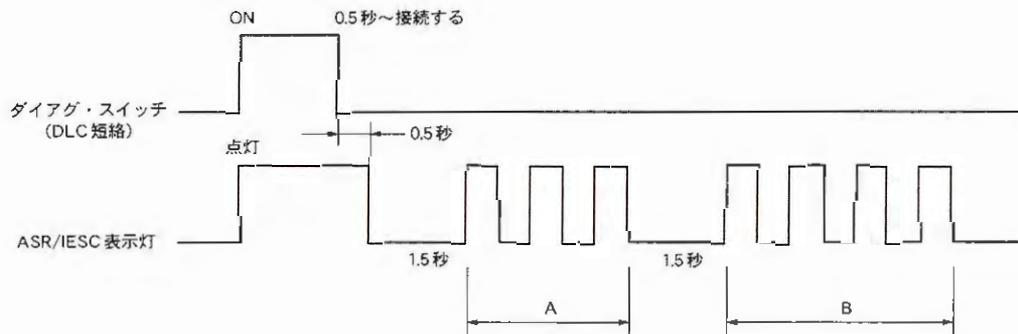


図-26 DTCが記憶されている場合

(3) ダイアグノーシス・コードの消去方法

EBSコントロール・ユニットに記憶されたダイアグノーシス・コードは、その故障部位を修復しても消去されない。ダイアグノーシス・コードは消去するには以下の要領で強制消去する。

- ①スタータ・スイッチON、車両停車の状態にする。
- ②メモリ・クリア・コネクタ(白)とダイアグ・コモン・コネクタ(緑)を接続する。
- ③1秒以上経過後、コネクタの接続を外す。

2) ダイアグノーシス・コード一覧表

ダイアグノーシス・コード	点滅コード	DTC名称
-	1-1	正常
C0160	7-1	車両CANバス通信異常(バス・オフ)
C0161	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトSAS ECU)
C0162	7-1	車両CANバス通信異常(信号異常TC01)
C0163	7-1	車両CANバス通信異常(通信遮断)
C0166	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトECM)
C0167	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトSmoother - G ECU)
C0168	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトECM)
C0169	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エンジン・リターダECU)※1
C0171	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エンジン・リターダECU)※1
C0172	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・ドライブ・ライン・リターダECU)※1
C0173	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・ドライブ・ライン・リターダECU)※1
C0174	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エキブレ・リターダECU)※1
C0177	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エキブレ・リターダECU)※1
C0178	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトECM)
C0179	7-1	タコ・グラフ信号/ヨー・レート信号異常
C0180	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトSAS ECU)
C0181	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エンジンECU)
C0182	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エンジンECU)
C0183	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウトSmoother - G ECU)
C0184	7-1	車両CANバス通信異常(タイム・アウト・エンジンECU)
C0260	9-7	トレーラEBS通信異常(バス・オフ)
C0263	9-7	トレーラEBS通信異常(通信瞬断)
C0275	9-7	トレーラEBS通信異常(CAN H通信遮断)
C0276	9-7	トレーラEBS通信異常(CAN L通信遮断)
C0300	9-3	ローカルCAN(全体故障)
C0360	9-3	ローカルCAN異常(バス・オフ)
C1001	8-2	EBS/IESC ECU 過電圧
C1002	8-1	EBS/IESC ECU 低電圧
C1010	8-3	EBS/IESC ECU 内部異常
C1011	8-3	EBS/IESC ECU 内部異常(EEROM 故障)
C1012	8-4	システム構成の不具合(パラメータ設定異常)
C1014	8-4	ブレーキ・システム異常
C1050	2-5	SAS センサ信号異常
C1051	2-4	ESC モジュール信号異常
C1054	-	SAS センサ信号異常(操舵角)
C1094	9-4	異径タイヤ
C1102	8-6	電源供給ライン30a(低電圧)
C1103	8-6	電源供給ライン30a(断線)
C1202	8-6	電源供給ライン30b(低電圧)
C1203	8-6	電源供給ライン30b(断線)
C1302	8-6	イグニション・ライン15(低電圧)
C1404	8-7	センサ供給電圧(GNDラインへの短絡)
C1405	8-7	センサ供給電圧(24Vラインへの短絡)
C1505	8-8	アクスル・モジュレータ電源異常(24Vラインへの短絡)
C1604	2-6	ESC モジュール/SAS ECU 電源異常(GNDラインへの短絡)

ダイアグノーシス・コード	点滅コード	DTC名称
C1605	2-6	ESCモジュール/SAS ECU電源異常(24Vラインへの短絡)
C2003	7-2	後々軸ブレーキ・カット・バルブの異常(断線)※1
C2004	7-2	後々軸ブレーキ・カット・バルブの異常(GNDラインへの短絡)※1
C2005	7-2	後々軸ブレーキ・カット・バルブの異常(24Vラインへの短絡)※1
C2012	8-4	後々軸ブレーキ・カット・バルブの異常(システム構成の不具合)※1
C2103	7-3	エキゾースト・カット・リレーの異常(断線)
C2104	7-3	エキゾースト・カット・リレーの異常(GNDラインへの短絡)
C2105	7-3	エキゾースト・カット・リレーの異常(24Vラインへの短絡)
C2112	8-4	エキゾースト・カット・リレーの異常(システム構成の不具合)※1
C2203	9-1	バックアップ・バルブの異常(断線)
C2204	9-1	バックアップ・バルブの異常(GNDラインへの短絡)
C2205	9-1	バックアップ・バルブの異常(24Vラインへの短絡)
C2212	8-4	バックアップ・バルブの異常(システム構成の不具合)※1
C2291	9-2	バックアップ・バルブの異常(バックアップ回路オフできない)
C3020	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(保持バルブ断線)
C3021	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(保持バルブGND短絡)
C3022	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(保持バルブ24V短絡)
C3023	2-1	前右モジュレータ・バルブの異常(GNDリターン・ライン断線)
C3026	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(排気バルブ断線)
C3027	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(排気バルブGND短絡)
C3028	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(排気バルブ24V短絡)
C3029	2-1	前右ABSモジュレータ・バルブの異常(ソレノイド電流停止せず)
C3120	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(保持バルブ断線)
C3121	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(保持バルブGND短絡)
C3122	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(保持バルブ24V短絡)
C3123	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(GNDリターン・ライン断線)
C3126	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(排気バルブ断線)
C3127	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(排気バルブGND短絡)
C3128	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(排気バルブ24V短絡)
C3129	2-2	前左ABSモジュレータ・バルブの異常(ソレノイド電流停止せず)
C3604	8-5	ABSモジュレータ・バルブ・リターン・ラインの異常(GND短絡)
C3605	8-5	ABSモジュレータ・バルブ・リターン・ラインの異常(24V短絡)
C4040	4-1	前右-車輪速信号の異常(断線)
C4041	4-1	前右-車輪速信号の異常(GND短絡)
C4042	4-1	前右-車輪速信号の異常(24V短絡)
C4044	4-1	前右-車輪速信号の異常(センサ・コイル短絡)
C4045	6-1	前右-車輪速信号の異常(エキサイタ・リング異常)
C4046	5-1	前右-車輪速信号の異常(車速信号レベル異常)
C4047	3-1	前右-車輪速信号の異常(車速信号ラン・アウト異常)
C4048	3-1	前右-車輪速信号の異常(エア・ギャップ異常)
C4049	8-9	前右-車輪速信号の異常(高車速信号入力異常)
C4140	4-2	前左-車輪速信号の異常(断線)
C4141	4-2	前左-車輪速信号の異常(GND短絡)
C4142	4-2	前左-車輪速信号の異常(24V短絡)
C4144	4-2	前左-車輪速信号の異常(センサ・コイル短絡)
C4145	6-2	前左-車輪速信号の異常(エキサイタ・リング異常)
C4146	5-2	前左-車輪速信号の異常(車速信号レベル異常)

ダイアグノーシス・コード	点滅コード	DTC名称
C4147	3-2	前左-車輪速信号の異常(車速信号ラン・アウト異常)
C4148	3-2	前左-車輪速信号の異常(エア・ギャップ異常)
C4149	8-9	前左-車輪速信号の異常(高車速信号入力異常)
C4240	4-3	後右-車輪速信号の異常(断線)
C4241	4-3	後右-車輪速信号の異常(GND 短絡)
C4242	4-3	後右-車輪速信号の異常(24V 短絡)
C4244	4-3	後右-車輪速信号の異常(センサ・コイル短絡)
C4245	6-3	後右-車輪速信号の異常(エキサイタ・リング異常)
C4246	5-3	後右-車輪速信号の異常(車速信号レベル異常)
C4247	3-3	後右-車輪速信号の異常(車速信号ラン・アウト異常)
C4248	3-3	後右-車輪速信号の異常(エア・ギャップ異常)
C4249	8-10	後右-車輪速信号の異常(高車速信号入力異常)
C4340	4-4	後左-車輪速信号の異常(断線)
C4341	4-4	後左-車輪速信号の異常(GND 短絡)
C4342	4-4	後左-車輪速信号の異常(24V 短絡)
C4344	4-4	後左-車輪速信号の異常(センサ・コイル短絡)
C4345	6-4	後左-車輪速信号の異常(エキサイタ・リング異常)
C4346	5-4	後左-車輪速信号の異常(車速信号レベル異常)
C4347	3-4	後左-車輪速信号の異常(車速信号ラン・アウト異常)
C4348	3-4	後左-車輪速信号の異常(エア・ギャップ異常)
C4349	8-10	後左-車輪速信号の異常(高車速信号入力異常)
C6000	7-5	ブレーキ・バルブの異常(全体故障)
C6092	7-5	ブレーキ・バルブの異常(センサ信号差大)
C6140	7-5	ブレーキ・バルブSW1の異常(GND 短絡)
C6141	7-5	ブレーキ・バルブSW1の異常(断線)
C6240	7-5	ブレーキ・バルブSW2の異常(GND 短絡)
C6241	7-5	ブレーキ・バルブSW2の異常(断線)
C6341	7-5	ブレーキ・バルブ・センサ1の異常(GND 短絡)
C6343	7-5	ブレーキ・バルブ・センサ1の異常(信号電圧低下)
C6441	7-5	ブレーキ・バルブ・センサ2の異常(GND 短絡)
C6443	7-5	ブレーキ・バルブ・センサ2の異常(信号電圧低下)
C7000	7-8	プロポーションナル・リレー・バルブの異常(全体故障)
C7096	7-8	プロポーションナル・リレー・バルブの異常(ブレーキ圧低下)
C7104	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(供給ライン GND 短絡)
C7105	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(供給ライン 24V 短絡)
C7107	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(リターン・ライン GND 短絡)
C7108	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(リターン・ライン 24V 短絡)
C7109	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(断線)
C7129	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(ソレノイド電流停止せず)
C7242	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(24V 短絡)
C7243	7-8	プロポーションナル・リレー・ソレノイド・バルブの異常(信号電圧低下)
C7300	7-7	アクスル・モジュレータの異常(全体故障)
C7313	8-4	アクスル・モジュレータの異常(システム構成の不具合)
C7315	7-7	アクスル・モジュレータの異常(未定義のエラー・ビット検出)
C7316	7-7	アクスル・モジュレータの異常(CPU チェック異常)
C7364	9-3	アクスル・モジュレータの異常(EBS ECUとの通信異常)
C7365	9-3	アクスル・モジュレータの異常(ESC モジュールとの通信異常)

ダイアグノーシス・コード	点滅コード	DTC名称
C7392	7-7	アクスル・モジュレータの異常(圧力センサ信号差大)
C7395	7-7	アクスル・モジュレータの異常(圧力センサ信号異常)
C7500	7-6	トレーラ・コントロール・バルブの異常(全体故障)
C7512	8-4	トレーラ・コントロール・バルブの異常(システム構成の不具合)
C7596	7-6	トレーラ・コントロール・バルブの異常(ブレーキ圧低下)
C7604	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ・ソレノイドの異常(供給ラインGND短絡)
C7605	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ・ソレノイドの異常(供給ライン24V短絡)
C7607	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ・ソレノイドの異常(リターン・ラインGND短絡)
C7608	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ・ソレノイドの異常(リターン・ライン24V短絡)
C7609	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ・ソレノイドの異常(断線)
C7629	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ・ソレノイドの異常(ソレノイド電流停止せず)
C7742	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ圧力センサの異常(信号ライン24V短絡)
C7743	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ圧力センサの異常(信号電圧低下)
C7791	7-6	トレーラ・コントロール・バルブ圧力センサの異常(信号電圧過大)
C8600	9-8	HSAコントロール・ユニット(Smoother-G ECU)の異常(全体故障)
C8663	9-8	HSAコントロール・ユニット(Smoother-G ECU)(CAN通信異常)
C8710	9-7	トレーラのEBSの異常※1
C9000	7-4	Redランプ異常※1
C9100	7-4	Yellowランプ異常※1
C9200	7-4	ASRランプ異常
C9300	7-4	ASRオフ・ランプ異常※1
C9400	2-4	ESCモジュール異常(全体故障)
C9402	2-4	ESCモジュール異常(低電圧)
C9410	2-4	ESCモジュール異常(内部故障)
C9411	2-4	ESCモジュール異常(EEPROM故障)
C9412	8-4	ESCモジュール異常(パラメータ違い)
C9413	8-4	ESCモジュール異常(システム構成不具合)
C9415	2-4	ESCモジュール異常(未定義のエラー・ビット検出)
C9416	2-4	ESCモジュール異常(CPUチェック異常)
C9450	2-4	ESCモジュール異常(SAS信号異常)
C9452	2-4	ESCモジュール異常(キャリブレーション状態作動中)
C9453	2-4	ESCモジュール異常(取り付け異常)
C9464	9-3	ESCモジュール通信異常(ESCモジュールとEBS ECUの通信異常)
C9465	9-3	ESCモジュール通信異常(ESCモジュールとSAS ECU間通信異常)
C9498	2-4	ESCモジュール未学習(初期学習未)
C9500	-	SAS異常(全体故障)
C9502	2-5	SAS異常(低電圧)
C9510	2-5	SAS異常(内部故障)
C9512	8-4	SAS異常(パラメータ違い)
C9513	2-5	SAS異常(システム構成不具合)
C9515	2-5	SAS異常(未定義のエラー・ビット検出)
C9543	2-5	SAS異常(センサ信号異常)
C9563	9-3	SAS異常(通信遮断異常)
C9565	9-3	SAS異常(SAS ECU、EBS ECU間通信異常)
C9585	-	SAS異常(車両CAN)
C9597	2-5	SAS異常(SASギア・レシオ異常)

※1: このコードは通常発生しない

※2: SAS(Steering Angle Position Sensor)は探舵角センサの略

## 4 重点部位の点検・整備

### 1) 重点部位の点検・整備

#### (1) 電源関係の点検

##### (イ) ヒューズの点検

- ① バッテリ電圧を点検する。
- ② EBS/IESC用ヒューズ(No.18, 34, 35)に切れがないか点検する。

##### (ロ) EBSコントロール・ユニットの電源電圧の点検

EBSコントロール・ユニットのハーネス・コネクタで電圧を測定する。

測定端子	電圧値
端子 X1 - 8 と GND 間(スタータ・スイッチを「OFF」位置)	16V 以上
端子 X1 - 9 と GND 間(スタータ・スイッチを「OFF」位置)	16V 以上
端子 X1 - 7 と GND 間(スタータ・スイッチを「ON」位置)	16V 以上

##### (2) 車輪速センサの点検

抵抗値を測定する。

測定端子	抵抗値
端子 1 ~ 端子 2	1.2 ~ 3kΩ

**注意** ギャップが1.0mmになると、車輪速の検出が途絶え、故障の原因になる。

##### (3) ABSモジュレータの点検

抵抗値を測定する。

測定端子	抵抗値
端子 1 ~ 端子 3	11 ~ 24 Ω
端子 1 ~ 端子 4	11 ~ 24 Ω
バルブ・ボデー ~ 各端子	∞ Ω

##### (4) ブレーキ・バルブの点検

##### (イ) ブレーキ・スイッチの点検

導通の点検をする。

測定端子	ペダル踏み込み	放したとき
端子 61 - 1 ~ 61 - 3	導通あり	導通なし
端子 62 - 1 ~ 62 - 3	導通あり	導通なし

(ロ) エアの出力和エア漏れの点検(図-27)

ブレーキ・ペダル角度と出力エア圧を確認する。

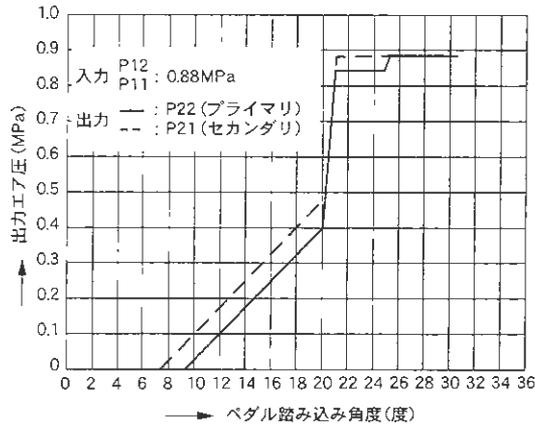


図-27 ブレーキ・バルブ・エア圧出力線図

(ハ) ペダルの遊びの点検

ペダル先端の遊び	13.8～10.8 mm
----------	--------------

(5) ソレノイド・リレー・バルブの点検

(イ) ソレノイドの抵抗値の測定

測定端子	抵抗値
端子間	20～50 Ω

(ロ) エアの出力量点検

(a)スタータ・スイッチを「ON」にして、ブレーキ・ペダルを踏み込み、出力されるエア圧を点検する。

エア出口	判定
エア圧あり	異常
エア圧なし	正常

(b)スタータ・スイッチを「OFF」にして、ヒューズ54, 55を取り外してから、ブレーキ・ペダルを踏み込み、出力されるエア圧を点検する。

エア出口	判定
エア圧あり	正常
エア圧なし	異常

(6) プロポーションナル・リレー・バルブの点検

(イ) ソレノイドの抵抗値の測定

測定端子	抵抗値
端子 X4-1～X4-2	50～200 Ω

(ロ) 圧力センサの電圧値の測定

測定端子	電圧値
端子 X4-6～GND	0.5V(エア圧0のとき)
端子 X4-9～GND	21～28V

(7) アクスル・モジュレータの点検

(イ) エアの出力量点検

- ・スタータ・スイッチを「ON」にして、ポート21, 22のエア圧を点検する。  
ブレーキ・ペダルを踏み込みポート21, 22に：圧力あり正常  
：圧力無し異常
- ・スタータ・スイッチを「OFF」にして、ヒューズ54, 55を取り外してから、ポート21, 22のエアサ圧を点検する  
ブレーキ・ペダルを踏み込みポート21, 22に：圧力あり正常  
：圧力無し異常

(8) トレーラ・コントロール・バルブの点検

(イ) ソレノイドの抵抗値の測定

測定端子	抵抗値
端子X2-10～X2-11	3～7Ω

(ロ) 圧力センサの電圧値の測定

EBSコントロール・ユニットのハーネス・コネクタの背後より電圧を測定する。

測定端子	電圧値
端子X2-14～GND	0.5V
端子X2-13～GND	21～28V

(ハ) エアの出力量点検

- ・スタータ・スイッチを「ON」にして、ブレーキ・ペダルを踏み込み、出力されるエア圧を点検する。
- ・スタータ・スイッチを「ON」にして、トレーラ・ハンド・ブレーキを引上げて、出力されるエア圧を点検する。
- ・スタータ・スイッチを「ON」にして、パーキング・ブレーキ・レバーを引上げて、出力されるエア圧を点検する。(テスト・ポジションにしたときの、ポート21, 22のエア圧は0になる。)
- ・スタータ・スイッチを「OFF」にして、ヒューズ54, 55を取り外してから、ブレーキ・ペダルを踏み込み、出力されるエア圧を点検する。

ポート21, 22	判定
エア圧あり	正常
エア圧なし	異常

- ・トレーラ・ハンド・ブレーキ・レバーを戻したとき、エアの排気音がするか点検する。

(9) エキサイタ・リングの点検

(イ) 損傷の点検

エキサイタ・リングの打こん(凹み)の深さ、スロット(穴)の変形を点検する。

打こん(凹み)の深さ	0.3mm以下
スロット(穴)の変形	0.5mm以下

(ロ) 歯面の振れの点検

エキサイタ・リングをハブへ取り付け状態での面振れを点検する。

軸心に対して	0.2mm以下
--------	---------

2) 学習要領及び調整要領

(1) ミリ波レーダの交換(図-28)

(イ) 取り外し

- ①バッテリー・マイナス端子を取り外す。
- ②カバーを取り外す。
- ③ミリ波レーダ・ユニットを取り外す。

(ロ) 取り付け

- ①ミリ波レーダ・ユニットを取り付ける。
- ②スキャン・ツールを使用して、レーダの軸調整(学習)のリセットを行う。
- ③レーダの軸調整を行う。
- ④カバーを取り付ける。
- ⑤バッテリー・マイナス端子を取り付ける。

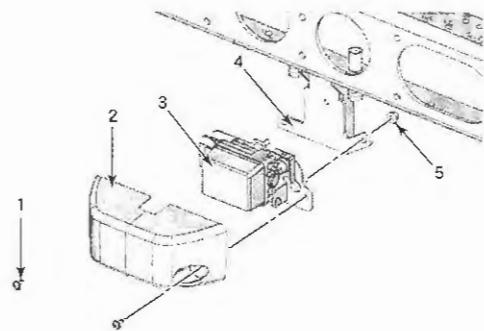


図-28 ミリ波レーダの交換

(2) ミリ波レーダの軸調整(図-29)

- 注意**
- ・レーダ軸調整(学習)は、車両前方10m以上、左右幅10mに反射物のない平坦場所で行う。10m以上であっても、シャッターなど平面反射物があるとレーダ軸調整ができない場合があるので、そのような場所では行わないこと。
  - ・タイヤ空気圧が適正で、空車状態で行う。
  - ・フロント・タイヤが真っ直ぐで直進状態であること。

**参考** 作業前に以下道具を用意する。

- ・巻尺(20m程度)
- ・ひも、又はタコ糸(20m程度)
- ・ボールペン
- ・三脚
- ・マイナス・ドライバ
- ・重錘(先のとがった重り)
- ・ガム・テープ
- ・水準器
- ・エイミング・リフレクタ

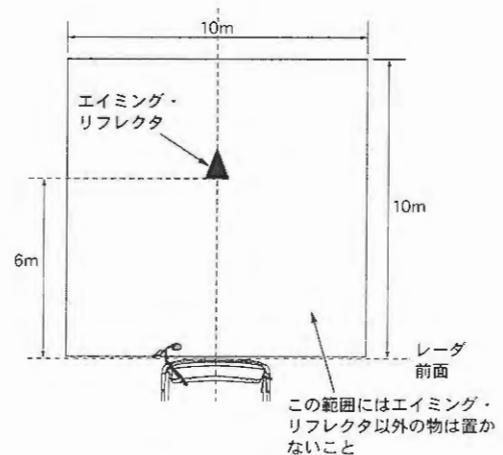


図-29 ミリ波レーダの軸調整

(イ) 上下エイミング調整(図-30)

- ①レーダ・カバーを取り外す。
- ②ミリ波レーダ・ユニットの前面(レドーム面)に水準器を当て、レドーム面が垂直になるように調整ボルトを回して傾きを調整する。

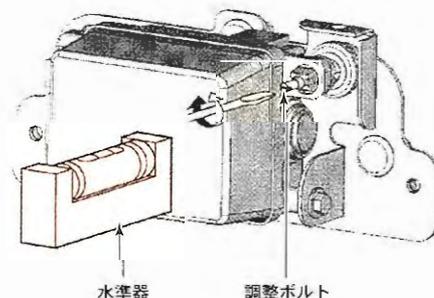
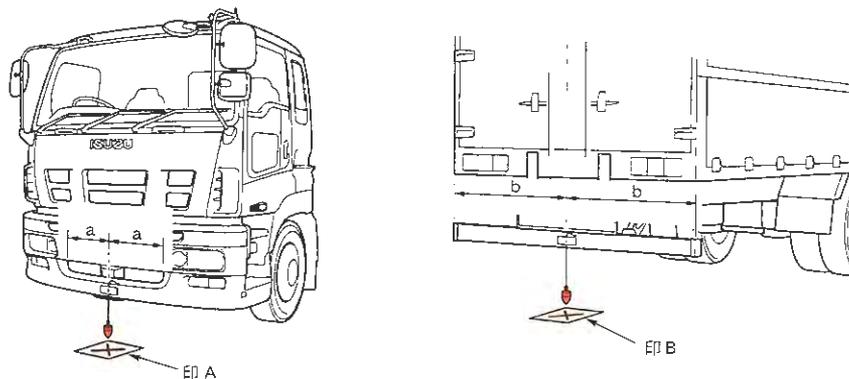


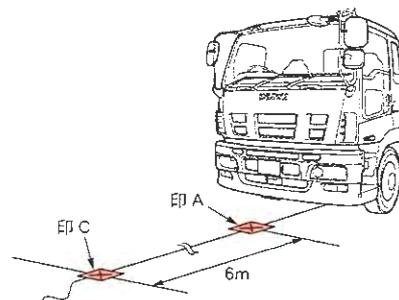
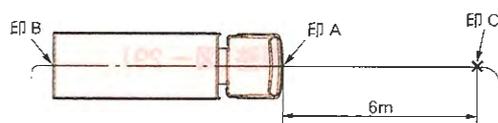
図-30 上下エイミング調整

(ロ) 左右エイミング調整(図-31)

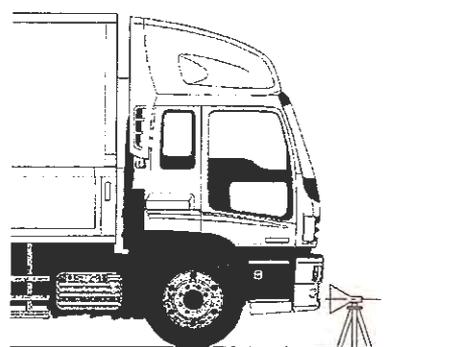
- ①車両前方10m以上、左右幅10mに反射物のない平坦場所を確保する。
- ②車両の前端、及び後端の中心から地面に先のとがった重りを下ろし、地面に印A、印Bを付ける。



- ③前後の地面に付けた印A、印Bを通るように糸を張り(車両の左右中心線となる)、糸の一端を車両前面から6mの位置まで伸ばして(車両の左右中心線の延長となる)地面に印Cと付ける。



- ④三脚にセットしたエイミング・リフレクタの中心とミリ波レーダ・ユニット中心が同じ高さになるように、三脚の高さを調整する。



- ⑤次に印Cの位置までエイミング・リフレクタを6m移動させ設置する。

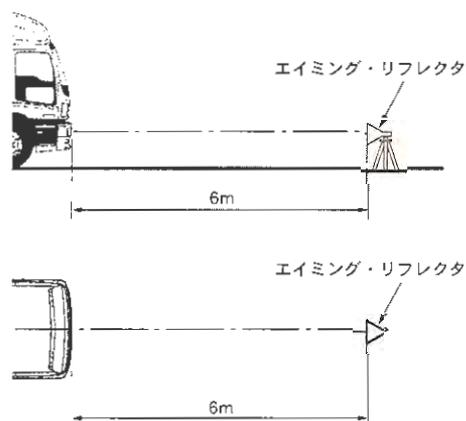


図-31 左右エイミング調整

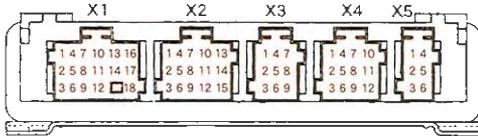
- ⑥スキャン・ツールを接続する。  
 ⑦スタータ・スイッチを「ON」にする。  
 ⑧スキャン・ツールを使用して、「診断」>「年式」>「C&E Series Truck」>「シャシ」>「ミリ波車間クルーズ」>「スペシャルファンクション」>「ミリ波レーダー学習要求」を選択する。  
 ⑨画面の指示に従い、学習を実施する。  
 ⑩軸調整が正常に終了できなかった場合、エラー内容に従って、エイミング・リフレクタの設置状態、エイミング・リフレクタ周囲、及び背後の反射物の有無を確認し、障害を排除した後に再度レーダー軸調整を行う。

エラー	エラー内容	処置
ターゲット数エラー	・レーダーから9m以内に2個以上の反射物がある ・レーダーから9m以上の反射物のほうが、9m以内の反射物より反射電波のレベルが高い	レーダー前面には極力エイミング・リフレクタ以外の物体が存在しないようにする。
ターゲット距離エラー	・レーダーから4～7m以内に反射物が存在しない ・レーダーから10m以内に反射物が存在しない	4～7mの範囲に正しくエイミング・リフレクタを設置する。
ターゲット受信レベル・エラー	・反射物の反射電波のレベルが低い	エイミング・リフレクタの向きを正しく、レーダーの正面に垂直に設置する。
ターゲット角度エラー	・エイミング・リフレクタの位置が車両中心から±3度以上、外側にある	エイミング・リフレクタを正しくレーダーの正面に設置する。
その他学習異常	・上記以外の原因で学習が異常終了した	コントロール・ユニットとミリ波レーダー・ユニットのハーネス・コネクタのかん合状態を確認する。
学習条件未成立	・車速が0km/hでない ・パーキング・ブレーキが引かれていない	停車状態でパーキング・ブレーキが効いていることを確認する。

- ⑩スタータ・スイッチを「OFF」して、再度スタータ・スイッチを「ON」する。  
 ⑪スキャン・ツールを使用してDTCを確認する。DTCがセットされている場合は、各DTC別診断へ進む。

参 考

(1) EBSコントロール・ユニット端子配列



EBSコントロール・ユニット端子配列

コネクタX1

No.	信号名
1	CAN - L
2	-
3	CAN - H
4	-
5	-
6	ASR/IESC カット・スイッチ
7	イグニッション電源
8	バッテリー電源
9	バッテリー電源
10	-
11	GND
12	GND
13	データ・リンク・コネクタ(DLC)
14	-
15	空(ショーテイング用)
16	ASR, IESC 表示灯
17	エキゾースト・ブレーキ/リターダ・カット・リレー
18	-

コネクタX5

No.	信号名
1	ブレーキ・バルブ電源
2	ブレーキ・バルブ・ストローク・センサ
3	ブレーキ・バルブ・スイッチ
4	ブレーキ・バルブ電源
5	ブレーキ・バルブ・センサ
6	ブレーキ・バルブ・スイッチ

コネクタX2

No.	信号名
1	CAN - L(アクスル・モジュレータ)
2	CAN - L(ESCモジュール)
3	CAN(トレーラ・ソケット)
4	CAN - H(アクスル・モジュレータ)
5	CAN - H(ESCモジュール)
6	CAN(トレーラ・ソケット)
7	アクスル・モジュレータ電源
8	バックアップ・バルブ
9	ロー・エア・プレッシャ・スイッチ
10	トレーラ・コントロール・バルブ
11	トレーラ・コントロール・バルブ
12	バックアップ・バルブ
13	トレーラ・コントロール・バルブ
14	トレーラ・コントロール・バルブ
15	ESCモジュール/SAS電源

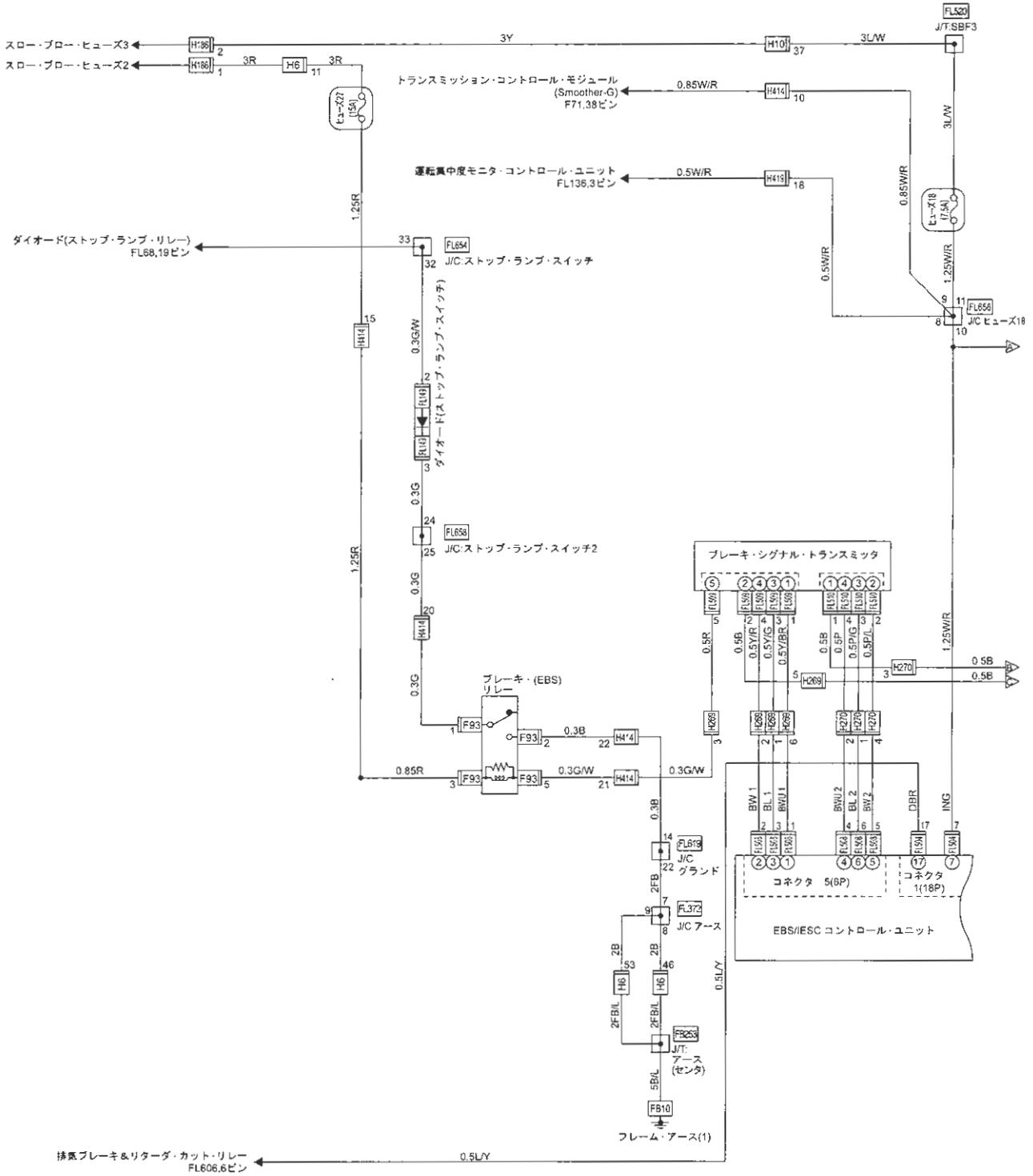
コネクタX3

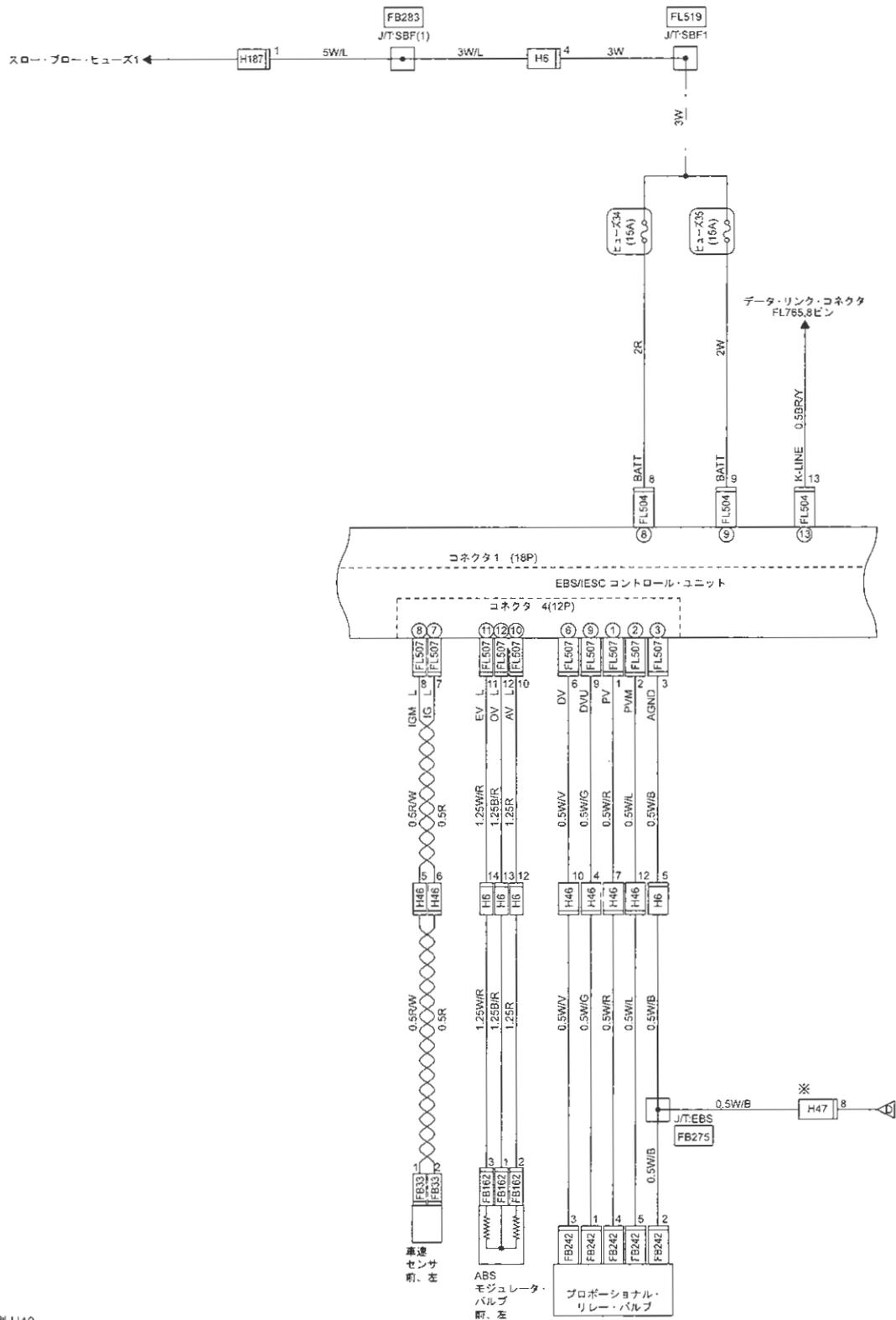
No.	信号名
1	前右 ABSモジュレータ(保持)
2	前右 ABSモジュレータ(排気)
3	前右 ABSモジュレータ(GND)
4	前右車輪速センサ
5	前右車輪速センサ
6	-
7	-
8	-
9	-

コネクタX4

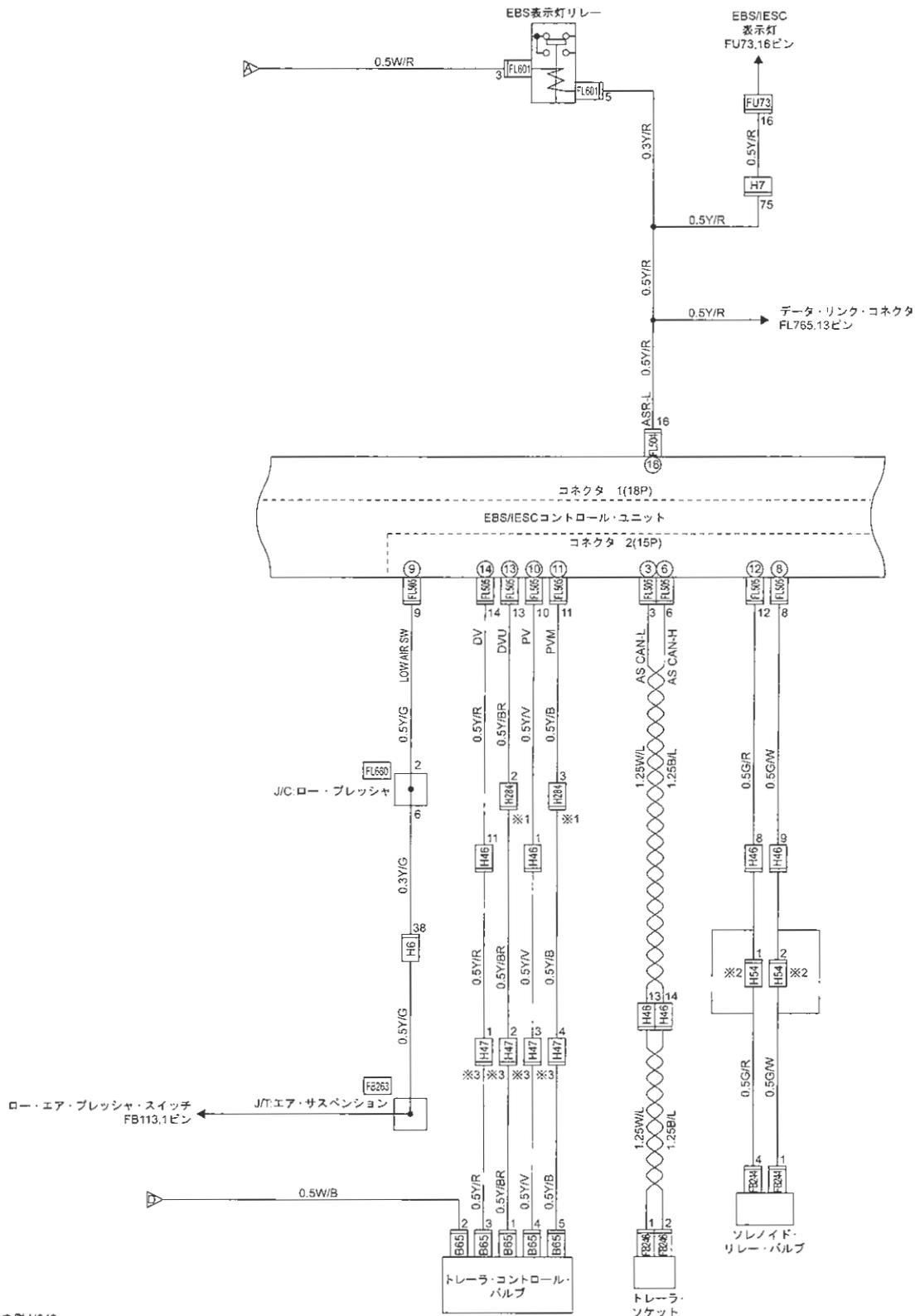
No.	信号名
1	プロポーションナル・リレー・バルブ(H)
2	プロポーションナル・リレー・バルブ(L)
3	プロポーションナル・リレー・バルブGND
4	-
5	-
6	プロポーションナル・リレー・バルブ信号
7	前左車輪速センサ
8	前左車輪速センサ
9	プロポーションナル・リレー・バルブ電源
10	前左 ABSモジュレータ(保持)
11	前左 ABSモジュレータ(排気)
12	前左 ABSモジュレータ(GND)

(2) 配線図

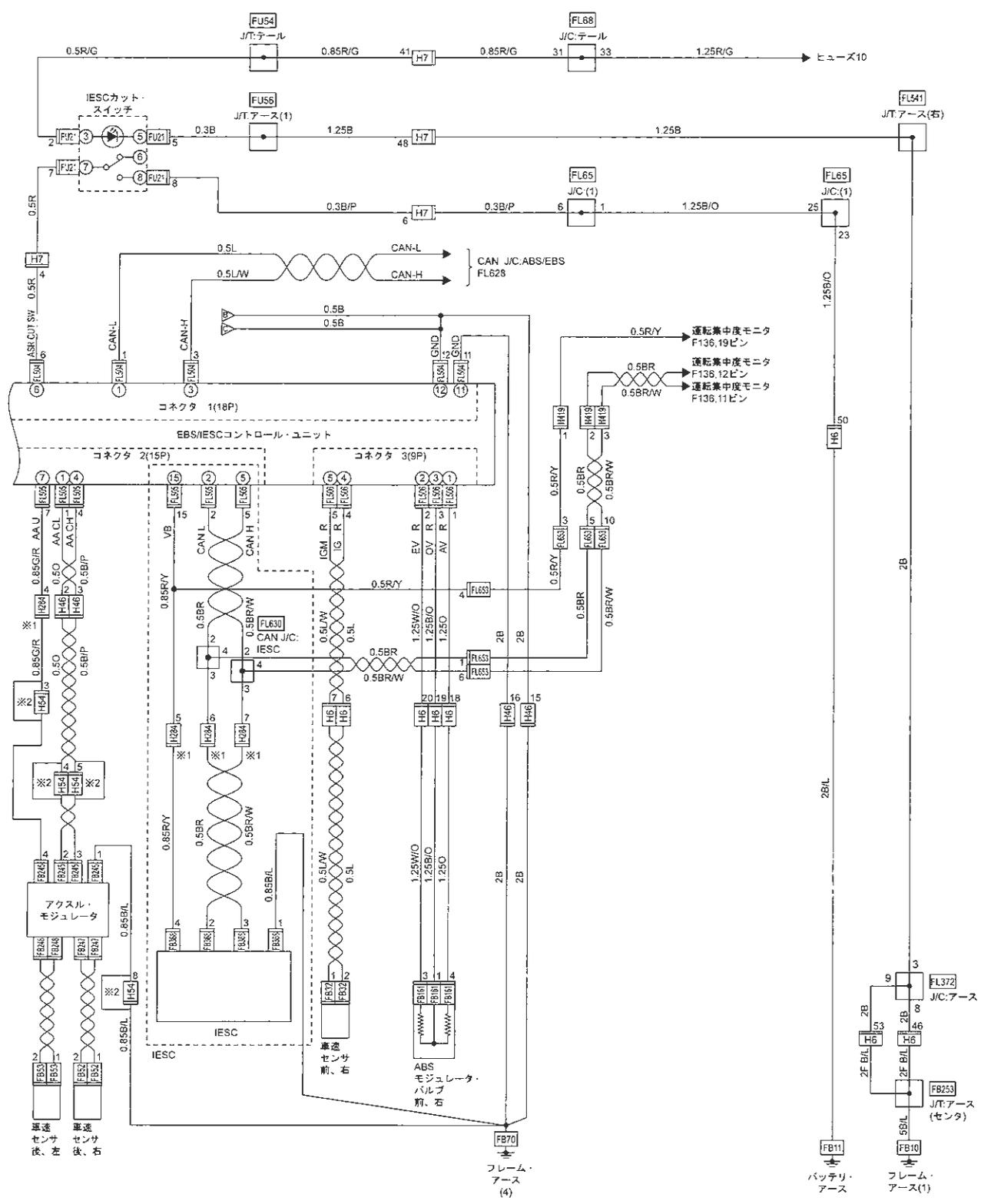




※:メス側 H40



※1: EXR/EXD - メス側 H343  
 ※2: EXR/EXD  
 ※3: メス側 H40



※1: EXR/EXD : メス側 H343  
 ※2: EXR/EXD