

点検整備お悩み解消ゼミナール

Tech インフォメーション Information

No.
18

これでお悩み解消!!



今回の
お悩み

エア・フロー・メータの点検要領を教えてください

近年の自動車は、エレクトロニクス技術の進展や、部品の精度および耐久性の向上に伴い、とりわけエンジンに関連する故障は以前よりずっと減少した印象を受けます。

そうとはいえ、自動車の「車齢」「使用年数」とともに伸び続ける現況下、依然として低年式車は高い頻度で故障が発生し、エンジンの故障修理を行う機会も多いものと予想されます。

その際、まずコンディションをチェックするため「アイドル回転数」や「点火時期」を測定しますが、当会の技術資料室に寄せられた内容をまとめたところ、「エア・フロー・メータの点検要領を教えてください」という問い合わせ

が少なくありませんでした。

そこで今回は、自動車メーカー各社のエア・フロー・メータの点検要領をまとめてみることにしました。



知ってましたか？

吸入空気量検出装置(エア・フロー・メータ)の役割

「吸入空気量検出装置」(エア・フロー・メータ)は「制御系統」の一部として吸入空気量を電氣的に測定しコンピュータに信号を送る役目を担っており、それを受け取ったコンピュータは「スロットル・ポジションセンサ」や「水温センサ」「吸気温度センサ」「O₂センサ」などから送られる信号と合わせ、燃料の噴射時間を決めています。

したがって、制御系統に属する部品(センサ)がひとつ壊れただけで、コンピュータは運転状態に適した噴射時間を計算することができなくなることから、不具合の発生状況に応じてエア・フロー・メータの点検が必要になります。

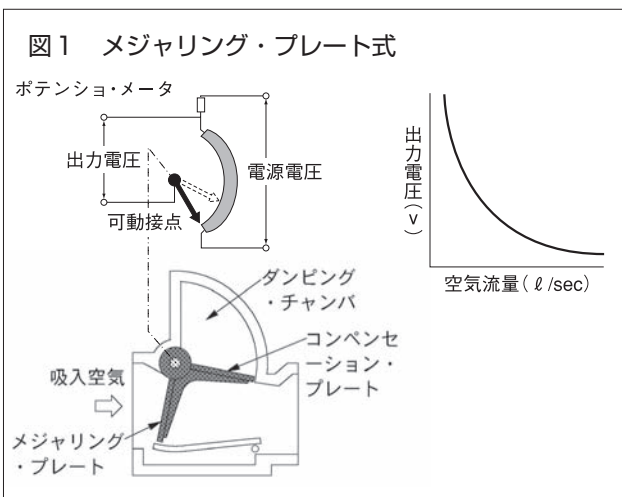
エア・フロー・メータは吸入空気量の検出方法により複数の種類に分類されます。現在、広く使用されている「熱線式」(ホット・ワイヤ式)のほか、過去に使用していたタイプそれぞれの特徴を、まずはおさらいしてみましょう。

メジャリング・プレート式(ベーン式)

メジャリング・プレート式は、図1のとおり、メジャリング・プレート(フラップ)、コンペンセーション・プレート(ダンパ・プレート)、ダンピング・チャンバ(ダンパ室)、リターン・スプリングおよびポテンショ・メータなどで構成されています。

吸入空気量の検出方法は、メータ内を通過する空気の力によってメジャリング・プレートがリターン・スプリングのバネ力と釣り合う角度まで開くと、メジャリング・プレートと同軸にあるポテンショ・メータは可動接点が動いて抵抗値が変わるので、吸入空気量が下図のような出力電圧値として検出され、コントロール・ユニットに入力されます。

このタイプは構造が簡単で、L ジェトロニック方式の電子制御式燃料噴射装置に当初から採用されてきましたが、ほかのタイプに比べると『吸入空気の通路抵抗が大きい』『機械的な機構を用いているため応答遅れが大きい』『汚れなどにより経時変化が発生しやすい』などの欠点があり、現在の新型車ではほとんど使用されていません。



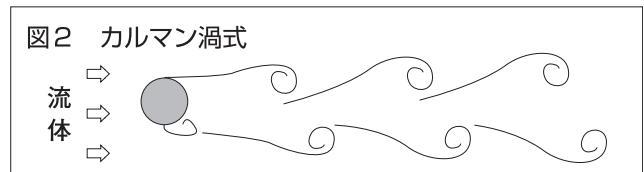
カルマン渦式

カルマン渦式エア・フロー・メータは、一様な流体の中に柱(渦発生体)を置くと、図2のように柱の下流に「カルマン渦」と呼ばれる渦が交互に規則的に発生し、この発生周波数 f (Hz) が

次式のように流体の流速 V (cm/sec) に比例するという原理を利用し、空気の流量を求めているのが特徴です。

$$f = 0.2 \times \frac{V}{d} \quad \text{但し、} d : \text{渦発生体の直径(cm)}$$

このタイプは、カルマン渦の測定方法により「超音波式」「光学式」「圧力検出式」があり、いずれもメジャリング・プレート式に比べて応答性に優れ、信号検出機構を小型・軽量化することもできます。



熱線式(ホット・ワイヤ式)

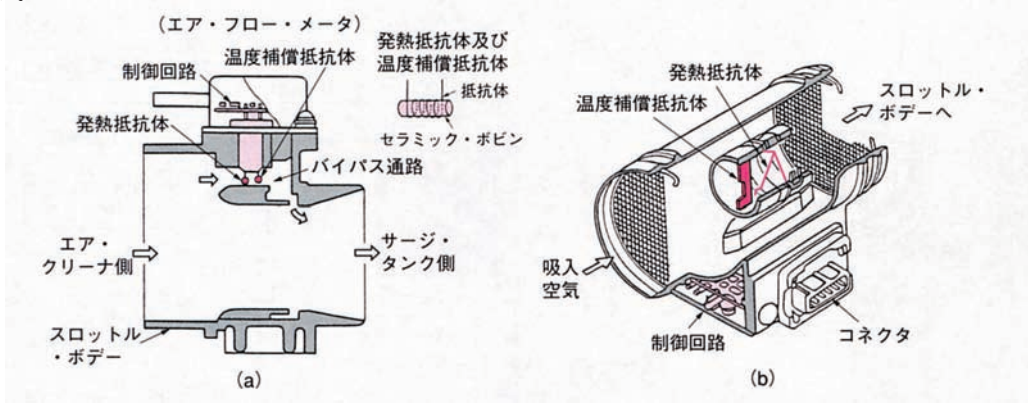
熱線式エア・フロー・メータは、次頁の図3(a)に示したとおりスロットル・ボデー内のバイパス通路か、同図(b)のように吸気通路の主流に発熱抵抗体(ホット・ワイヤ)と温度補償抵抗体(コールド・ワイヤ)を設けたもので、いずれも質量流量を測定することができます。

電流を流して加熱されている発熱抵抗体は、空気の流れの中に置かれているため、熱を奪われて冷却されます。このとき、メータ内の制御回路により抵抗体の温度が一定になるように抵抗体に流す電流値がコントロールされています。

空気の流量が多くなるほど奪われる熱量が増加するため、発熱抵抗体に流す電流値は大きくなります。電流値の変化は通過する吸入空気量(質量流量)の変化に等しいので、電流値を電圧値に変換してコントロール・ユニットに入力しています。

このタイプは、小型・軽量で吸入抵抗が少ない特徴がある反面、発熱抵抗体にはほこりなどが付着して汚れると特性が変化する欠点があります。そのため、多くのタイプがエンジン停止数秒後にコントロール・ユニットから発熱抵抗体に一定時間(約1~2秒間)通電し、抵抗体を高温に加熱して汚れを焼き払う「清掃機能」を設けています。

図3 熱線式



エアフロ点検は故障原因を効率よく追い込むのが目的！



1990年代に生産された中～低年式車の多くは、熱線式エア・フロー・メータを使用しています。前述したとおりメジャリング・プレート式エア・フロー・メータが広く使用されていた1980年代に比べると、熱線式エ

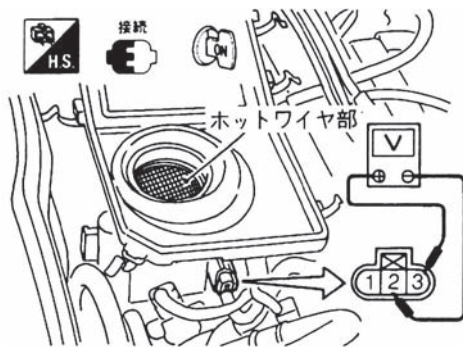
ア・フロー・メータ単体の故障が原因でエンジン不調になる機会はグッと少なくなりました。

しかしながら、熱線式単体の故障がゼロとはいえませんし、エア・フロー・メータはどの方式もそれほど手間をかけずに点検できるので、エンジン不調の原因を「消去法」の観点で効率よく追いつんでいくために、探求作業の初期段階で忘れずにチェックするように心掛けたいものです。

日産自動車

マーチ / E-K11
1992年(平成4年)1月～

<点検方法>



- ・イグニッションをONにする。
- ・ホットワイヤ部に息を吹き付け、3番(+)～2番(-)端子間の出力電圧の変化を点検する。

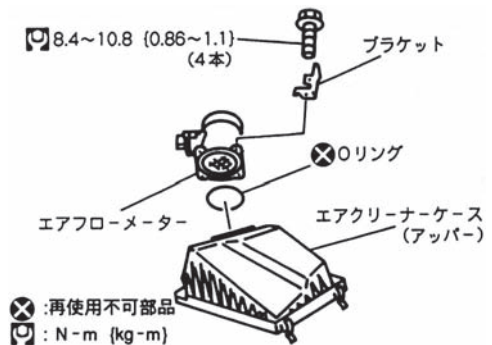
■電圧

息を吹き付けないとき：約0.5V
息を吹き付けたとき：約2.0V

NGの場合、ホットワイヤの損傷または汚れを点検する。点検後、自己診断結果を消去する。その後、コード番号12が表示しないことを確認する。

ティノ / GF-V10
1998年(平成10年)12月～

<脱着方法>



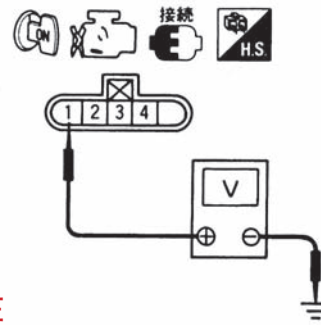
- ①ハーネスコネクタを取り外す。
- ②エア・クリーナー・ケース(アッパー)、エア・

フロー・メータ ASSY を取り外す。

- ③エア・クリーナー・ケース（アッパー）からエア・フロー・メータを取り外す。

<点検方法>

- ①エア・フロー・メータを取り外す（ハーネスコネクタは接続したまま）。
- ②イグニッションを ON にして、エア・クリーナー・ケース取り付け側から息を吹き付け、1番端子～アース間の出力電圧の変化を点検する。



■電圧

息を吹き付けないとき：約 1.0V

息を吹き付けたとき：約 1.3V

（吹き付ける量が多いほど電圧値は高くなる）

●注意

エアダクト側から吹き付けると電圧値は低くなる。

マ ツ ダ

デミオ / E-DW3W
1996年(平成8年)7月～

<サーキット・テスタによる単独点検>

- ①ボデーに損傷のないことを確認する。
- ②サーキット・テスタを使用して ECU の「4M」端子（下図参照）の電圧を測定する。

- ③標準値以外の場合、関連ハーネス点検後、ハーネスが正常であれば、エア・フロー・センサを交換する。

■標準値

イグニッション ON 時：2.0V 以下

アイドル時：1.0～2.5V

ECU 端子の一覧表

4Y	4W	4U	4S	4Q	4O	4M	4K	4I	4G	4E	4C	4A	3O	3M	3K	3I	3G	3E	3C	3A	1U	1S	1Q	1O	1M	1K	1I	1G	1E	1C	1A
4Z	4X	4V	4T	4R	4P	4N	4L	4J	4H	4F	4D	4B	3P	3N	3L	3J	3H	3F	3D	3B	1V	1T	1R	1P	1N	1L	1J	1H	1F	1D	1B

カペラ / GF-GFER など
1997年(平成9年)6月～

<サーキット・テスタによる単独点検>

- ①ボデーに損傷のないことを確認する。
- ②サーキット・テスタを使用して ECU の「3L」端子（下図参照）の電圧を測定する。

- ③標準値以外の場合、関連ハーネス点検後、ハーネスが正常であれば、エア・フロー・センサを交換する。

■標準値


イグニッション ON 時：1.0～1.5V

アイドル時：1.5～5.0V

ECU 端子の一覧表

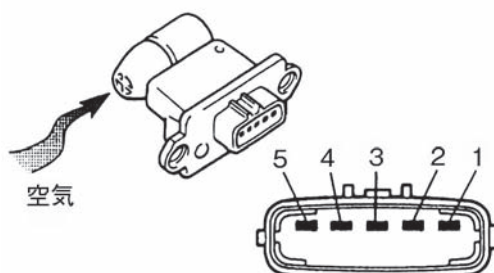
4Y	4W	4U	4S	4Q	4O	4M	4K	4I	4G	4E	4C	4A	3O	3M	3K	3I	3G	3E	3C	3A	2K	2I	2G	2E	2C	2A	1U	1S	1Q	1O	1M	1K	1I	1G	1E	1C	1A
4Z	4X	4V	4T	4R	4P	4N	4L	4J	4H	4F	4D	4B	3P	3N	3L	3J	3H	3F	3D	3B	2L	2J	2H	2F	2D	2B	1V	1T	1R	1P	1N	1L	1J	1H	1F	1D	1B

トヨタ自動車


 **ウィンダム / E-MCV2系**
1996年(平成8年)8月～

<出力電圧点検>

- ① 4番端子(+B)にバッテリーのプラス、3番端子(E2G)にバッテリーのマイナスを接続する。
- ② サーキット・テスタを使用してエア・フロー・メータに空気を吹き込んだとき、5番端子

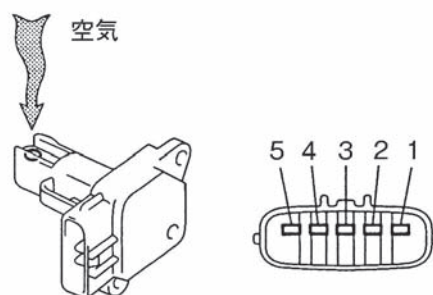


(VG) ⇔ 3番端子(E2G)間の電圧が変化することを確認する。

 **プリウス / E-NHW10**
1997年(平成9年)10月～


<出力電圧点検>

- ① 1番端子(+B)にバッテリーのプラス、2番端子(E2G)にバッテリーのマイナスを接続する。
- ② サーキット・テスタを使用してエア・フロー・メータに空気を吹き込んだとき、5番端子



(VG) ⇔ 2番端子(E2G)間の電圧が変化することを確認する。

スズキ

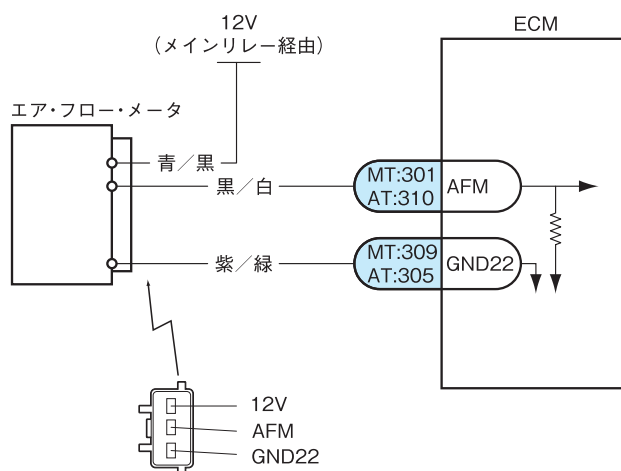
 **エスクード / GF-TA02W**
1997年(平成9年)11月～

<電源回路点検>

エア・フロー・メータ・カプラを外して、イグニッションをONにしたとき、電源端子(青/黒線)とボデーアース間にバッテリー電圧がかかっていることを確認する。

<センサ出力特性>

エア・フロー・メータ・カプラを外り付け、エンジンを始動してエア・フロー・メータ出力端子(AF)電圧を測定する。右記のように電圧値が変化すればよい。



■標準値

イグニッション ON時 : 1.0 ~ 1.5V
アイドル時 : 1.5 ~ 2.5V

富士重工業

レガシィ / E-BD4 など
1993年(平成5年)10月～

<脱着方法>

- ①エア・フロー・センサ・コネクタを分離する。
- ②エア・インテーク・ダクトを取り外す。
- ③エア・フロー・メータをエア・クリーナより取り外す。

<エア・フロー・センサ信号電圧点検①>

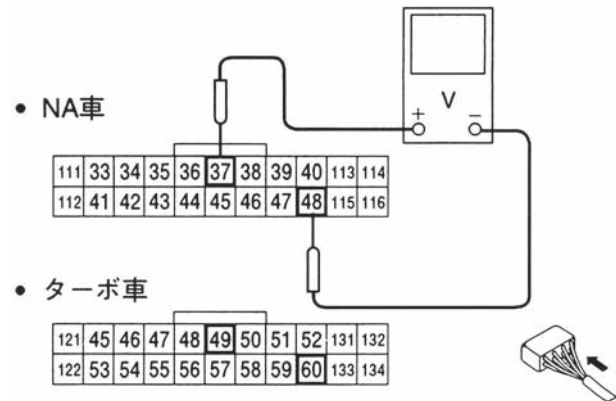
- ①セレクトモニタを接続する。
- ②水温計の針がほぼ中央に位置するまでエンジンを暖機する。
- ③ファンクションコード「F08QA」を選択する。

■基準値 / 1.1 ± 0.3V

<エア・フロー・センサ信号電圧点検②>

- ①エンジン始動。
- ②エンジン回転時、ECU 端子37～48 (NA車) 49～60 (ターボ車) の電圧値を測定する。

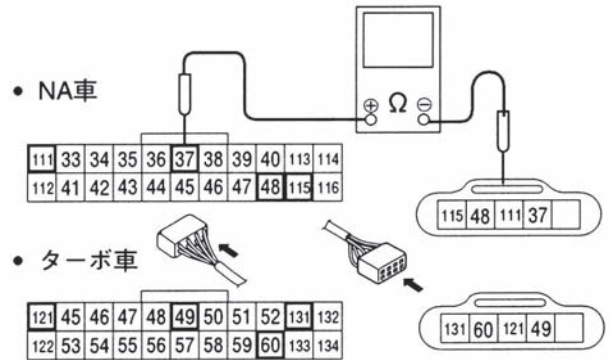
■基準値 / 0.3V を超え 5.0V 未滿



< ECU ~エア・フロー・センサ間ハーネス点検>

- ① ECU コネクタ、エア・フロー・センサ・コネクタを分離。
- ② サーキット・テスタを接続し、ECU ~エア・フロー・センサ間のハーネスの抵抗を測定する。

■基準値 / 0 Ω



	ECU端子	～	エア・フロー・センサ端子
NA車	37	～	37
	48	～	48
	111	～	111
	115	～	115
ターボ車	49	～	49
	60	～	60
	121	～	121
	131	～	131

<エア・フロー・センサ単体点検>

- ①エア・フロー・メータ端子 115 番 (+) ~ 111 番 (-) に直接バッテリー電圧を加える。
- ②37～48端子間にテスタを接続する。
- ③ホットフィルムに息を吹き付け、37～48端子間の出力電圧を測定する。

■基準値 / 息を吹き付けると電圧が変化する。

