

電子制御システム故障診断用テストの動向

亀山洋二・藤田英樹

はじめに

自動車のエンジン制御システムに対して、初めてマイクロコンピュータが導入されたのは、1970年代後半のことであり、その後次々に同種のシステムが発表されてきた。同時に自動車の故障診断は、勘と経験のみを頼りにする整備だけでは対応できなくなってきた。

カーエレクトロニクスの急速な進歩は、電子制御システムの高度化、複雑化にともない、高い信頼性の確保と診断技術の向上へとつながり現在に至っている。各自動車メーカーは独自に電子制御システム故障診断用テストの開発を手掛け、今までの整備では対応することが難しいとされていたことを可能にしたものもある。

そこで、今回は2種類の故障診断用テストを操作する機会を得たので、本稿ではその概要とこれからの動向について述べる。

診断技術の変遷

自動車の診断としては、オフボード診断とオンボード診断の大きく2種類に分けられる。オフボード診断とは診断機能、診断装置を自動車に搭載せずに、車外の装置によりおこなう故障診断であり、オンボード診断とは、診断機能、診断装置を自動車に搭載して行う故障診断であると自動車規格(JASO)¹⁾に定義されている。

オフボード診断としては、図1の例に示すようなエンジンチューニング用テスト、タイミングアドバンステスト、ドエルタコテスト、エンジンスコープなどの、エンジンの作動状態を測定し、メカニクの技量による診断を手助けするという考え方が主であったように考える。

1972年にアメリカのサンフランシスコで開催された



図1 オフボード診断機の例

「自動車の診断装置の標準化」を主題として第1回の国際自動車安全会議が開催され、この会議により診断装置の標準化というよりも診断装置の重要性、今後のあり方について討議された²⁾。

その中でドイツ車の診断装置に対して、各メーカーは大きなインパクトを受けたといわれている。この装置は、あらかじめ車両に診断専用のコネクタを備え、コネクタを介してコンピュータを内蔵した外部の診断装置に接続し、測定結果をプリントアウトするものであった。この装置により作業時間の短縮がなされたのは事実であるが、特定の車にしか適用できないという欠点もあった。その後診断の対象を多車種に対応可能としたものが発表されることになる。

オンボード診断としては1970年の東京モーターショーに展示された集中警報装置、1972年に発表されたOKモニタが有名である。

このOKモニタは故障モニタの基本となったもので、5つのブロックに大別され、エンジン関係を中心として、45項目についてモニタを使い、警告をおこなっている。

それから1977年に米国で電子点火制御システム(MISAR)が発表され、市販車に初めて採用されたマイクロコンピュータシステムであり、自己診断機能も備えていた。このシステムに端を発し、各メーカーから同様なものが開発されるとともに、診断技術は広まり、短絡の検出、電氣的断線、マイクロコンピュータ内部の自己診断など技術的に対応しやすい診断項目に滞っていたが、現在ではそのレベルもさらに高度になっていると考えられる。(図2)

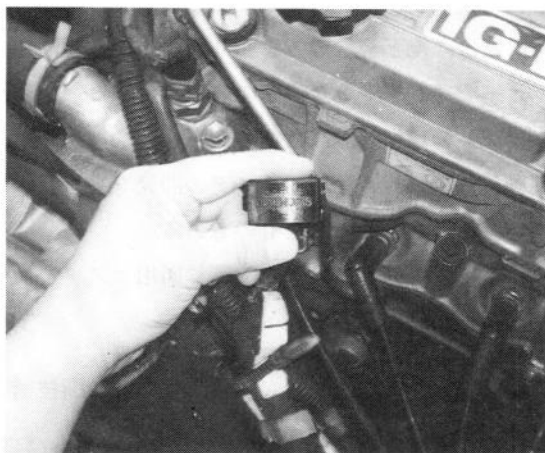


図2 オンボード診断の例
(自己診断用端子)

診断テストの概要

使用した診断テストについての仕様を表1に示す。ただし今回はテストの種類を、タイプI、タイプIIとして考えた。

タイプIの診断テストは、図3のような外観で、テストの接続方法は車両 ECU への接続部分から特殊工具のシグナルチェックターミナル(図4)を使用して、そこから入出力信号をテストに取り入れる方式となっている。

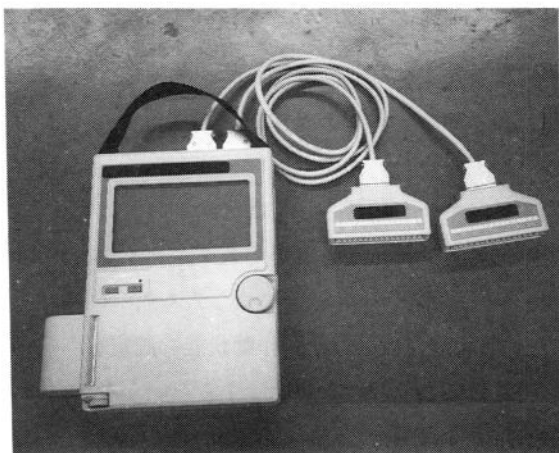


図3 タイプIの診断テスト

表1 診断テストの仕様

	タイプ I	タイプ II
寸法 (mm) :	230×165×45	275×100×50
重量 (g) :	1600	1000
電源 (主電源) :	12V バッテリ	12V バッテリ
(サブ電源) :	A C 100V	A C 100V
(バック アップ) :	N i C d 電池	N i C d 電池
操作部 :	透明フィルム式タッチキー	23キーボード
表示部 :	バックライト付きLCD	バックライト付きLCD
プリンタ部 :	感熱印字方式 (内蔵)	感熱印字方式 (外部接続)
補助記録媒体 :	2 インチFD	車種別プログラム カード

入力チャンネルはアナログ信号 8 ch, デジタル信号16chの合計24chの信号を計測, 記録することができる。

計測モードについては, メニュー画面に基づいて計測条件を設定した後で測定を開始することが可能となる。また, チャンネル設定についても, 簡易設定とマニュアル設定ができ, 簡易設定システム ディスクを利用することでチャンネル設定を簡単におこなうことができる。

記録に関しては, 信号計測の開始と終了条件をあらかじめトリガー設定メニューで設定でき, エンジンが始動したら計測を開始し, トラブルが発生したら計測を終了するという使い方も可能である。また自動記録モードを設定すれば, ユーザに貸し出す時のモードとして利用でき, 今までのようなサービス工場内のみの整備ではなく, 車の使用状況に合わせた計測ができる。さらにそれらのデータをもとに不具合原因を調べる解析モードもあり, 重要なデータについてはフロッピー ディスクに保存する機能を備えている。

タイプIIの診断テストは図5のような外観で, 接続方法は専用のカプラに接続するだけの簡単な構造になっていて, 信号計測についても, 車種別のプログラム カードで管理されているため, 初期設定の必要はほとんどなく, 車両情報の入力だけで信号の種別も各項目ごとにすべてテスト側でおこなってくれる。

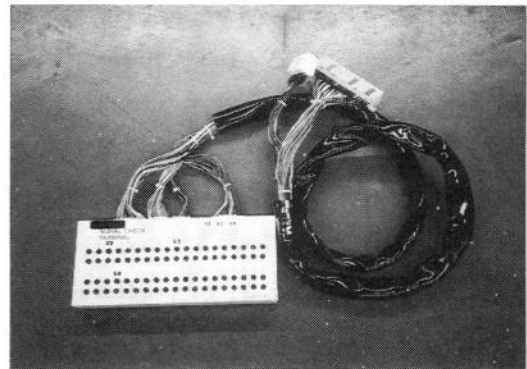


図4 シグナル チェック ターミナル

記録方法については、故障が発生したときの作動値の一部を記憶する、フリーズデータ機能を備えているので故障探究に利用できる。データの保存に関しては、現時点のデータから過去8件までプログラムカード内に記憶できる。

作業後の感想

タイプI、タイプIIの診断テストを使用して感じたことを述べる。

タイプIの接続方法については、車両への接続きをする場合に特別なターミナルの使用が要求され、さらにターミナルとテスト間では測定車両の端子配列などの知識がない者では、どの端子が測定に必要なかということを知っていないと、作業に不便を生じると感じた。

タイプIIとの比較という点から考えるならば、タイプIIの方が接続は簡単で、専用コネクタの所在位置が理解できていれば、接続は短時間でおこなえる。また、接続コードの数から比較しても、少なくすむ。

表示画面については、図6にタイプI、図7、8にタイプIIの画面を示す。(ほぼ原寸大である。)タイプIの画面はグラフ中心で描かれているので、時間の変化に対する信号の変位も読み取り易く、また分析する場合には、そのポイントのデータを確実に把握できるシステムも確保されている。タイプIIでは数字の変化は細かく分析できるが、グラフからの分析は波形の相違を正常値のものと比較する程度の簡単な点検にしか利用できないと思う。

診断項目の取扱いに関しては、タイプI

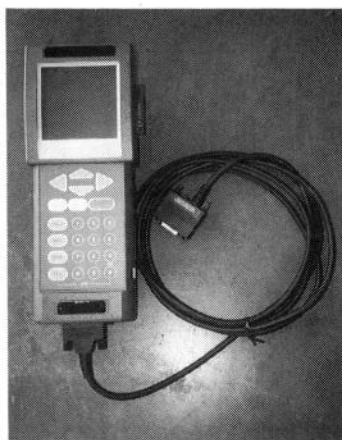


図5 タイプIIの診断テスト

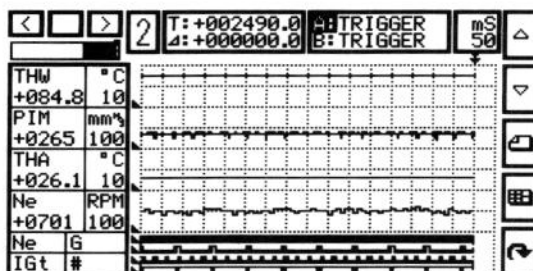


図6 タイプIの画面表示



図7 タイプIIの画面表示1

は作業する者の選択幅が大きく、逆にいえばテストについての知識が十分でなければ、確実なデータ収集はできないように思う。その点から考えるとタイプIIは作業する者が初心者であっても、テスト側の指示に従って操作すれば、故障箇所の判定も短時間で判明できる点ではサポート役として十分活躍してくれるように思う。

付属部品に関しては、タイプIIにはプローブが標準装備され、故障探究の指示画面を利用し、その指示に従うことで、センサおよびアクチュエータ間の入出力電圧を点検でき、不具合箇所の特定をおこなう機能を持っている。また、テスト本体のセルフテストメニューがあり、ディスプレイ、キーボード、プローブなどの機能点検がおこなえるので、テストの故障による誤診を事前に防ぐことに効果を上げることになる。

診断テストの今後

診断テストを使用し、整備作業のシミュレーションを実施して、これからの整備の手段、もしくは手法に良い影響を与えてくれるであろうと感じながら作業ができた。現在市販されている、自動車（電子制御式）のほとんどに自己診断の機能が搭載されており、過去に使われていた、図9に示すような特定メーカー専用のオフボード診断機の時代から、図10に示す自己診断情報の読取りが可能になりリーダーの開発もおこなわれ、それとともに今回使用した型式の診断テストの開発も同時に進められ、オフボード診断、オンボード診断の区別をするのではなく、どちらの区分にも当てはまるような存在になってきていると考えられる。

診断テストの存在は使う者にとって大きな影響を与え続けることになると思うが、メー

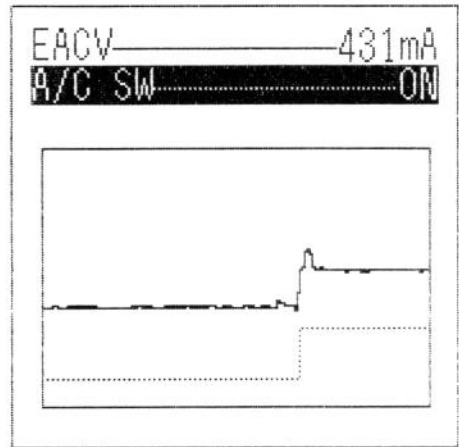


図8 タイプIIの画面表示2

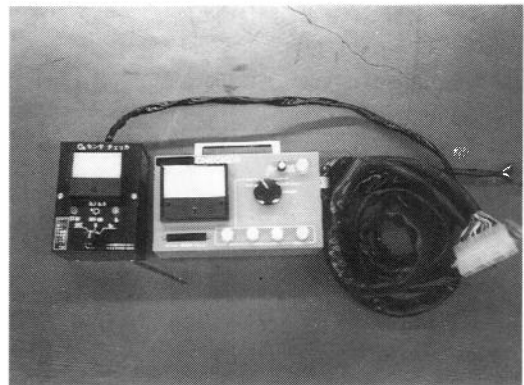


図9 専用のオフボード診断機



図10 自己診断データ用リーダー

カ各社の統一が現在ではまったく無いと言える物が多い。これでは異なるメーカーの車種ごとに専用の診断テストを購入しなければならない訳であり、資源の有効利用、地球環境の変化に対応する認識不足であるとしか考えられない状態にあると思う。欧米ではそのような観点からも、互換性を備えた、共通使用できる診断テストの開発がおこなわれている。今後、我が国においても共通性のある診断テストが数多く開発されることになるであろう。

おわりに

診断テストについての開発はたいへん高いレベルに達していると思われるが、公表される機会がほとんどないために、教育に携わる者にとって大変な苦勞を強いられることが度々あり、知的財産保護の重要性を改めて認識するとともに、今後発表される診断テストについても操作する機会が与えられることを望むとともに、これからの問題点も考えていきたい。

最後に、今回の研究に対しご助力いただいた、鹿子鳴正人氏、諸先生方に深謝いたします。

参考文献

- 1) JASO 自動車用電子制御装置の故障診断用語, (社)自動車技術会
- 2) 小沢, 保坂: 自動車の診断装置の研究開発動向. 自動車技術
Vol. 27, No. 9, 1973
- 3) 江副, 青野: 自動車診断技術の流れと今後の課題. 自動車技術
Vol. 37, No. 10, 1983
- 4) 阿部: 故障診断ツールの現状と動向. 自動車技術
Vol. 47, No. 2, 1993