

1. 平成 28 年度「整備技術の高度化推進事業」概要

1.1 補助事業の目的

本事業は、今後さらに増加するハイブリッド車を始めとする次世代環境対応自動車や新技術搭載車等に対して適切な整備を実施できる体制をつくるため、車両システムの診断機能が追加拡張可能な次世代型スキャンツールの導入を支援することに加えて、次世代型スキャンツールを活用する研修実施の支援を行うことにより、整備技術の高度化を図る。

1.2 補助事業の実施スケジュール

年月日	内容
6月17日	補助事業開始（公募要領公表）
7月4日～7月29日	1次公募（公募期間26日間）
9月6日～9月29日	2次公募（公募期間24日間）
9月30日～11月4日	3次公募（公募期間36日間）

1.3 補助事業の名称と概要

整備技術の高度化推進事業として次の2事業を実施した。

- ①次世代型スキャンツール導入支援事業（機器補助）
 - ・車両システムの診断機能を追加拡張できるスキャンツールの購入経費の1/3（補助上限額：1事業場あたり10万円）を補助
- ②次世代型スキャンツールを活用した研修促進事業（研修補助）
 - ・スキャンツールの活用及び燃費改善に係る内容の研修実施経費の1/2（補助上限額：研修1回あたり10万円）を補助

1.4 補助事業の補助金交付結果

・予算額 金額：180,000,000円
・交付決定件数 機器補助：1,468件（1次：771件、2次：355件、3次：342件） 研修補助：20件（1次：18件、2次：2件、3次：0件） 合計：1,488件（1次：789件、2次：357件、3次：342件）
・交付決定額（千円） 機器補助：117,093（1次：61,832、2次：27,693、3次：27,568） 研修補助：10,590（1次：10,108、2次：482、3次：0） 合計：127,683（1次：71,940、2次：28,175、3次：27,568）
・予算消化率（交付決定分） $127,683,437円 / 180,000,000円 = 70.9\%$

<ul style="list-style-type: none"> ・事業完了件数 機器補助：1,429件（1次：750件、2次：345件、3次：334件） 研修補助：18件（1次：17件、2次：1件、3次：0件） 合計：1,447件（1次：767件、2次：346件、3次：334件）
<ul style="list-style-type: none"> ・交付額（千円） 機器補助：113,091（1次：59,416、2次：26,787、3次：26,888） 研修補助：5,493（1次：5,378、2次：115、3次：0） 合計：118,584（1次：64,794、2次：26,902、3次：26,888）
<ul style="list-style-type: none"> ・予算執行率（最終） 118,584,059円/180,000,000円=65.8%

※事業廃止（取り下げ）理由（交付取消（1件）を除く。）

【機器補助（38件）】

- ・資金の調達が困難となった。（21件）
- ・スキャンツールの納入遅れにより期間内の提出が困難となった。（5件）
- ・導入計画の見直し。（5件）
- ・その他（7件）

【研修補助（2件）】

- ・研修公開資料の公開が困難なため。
- ・研修回数が1回に変更になり、補助金額に対して提出書類を作成する労力に見合わない。

2. 機器補助事業の実施結果

2.1 補助対象となった機器の状況

【補助対象機器の台数・価格等】

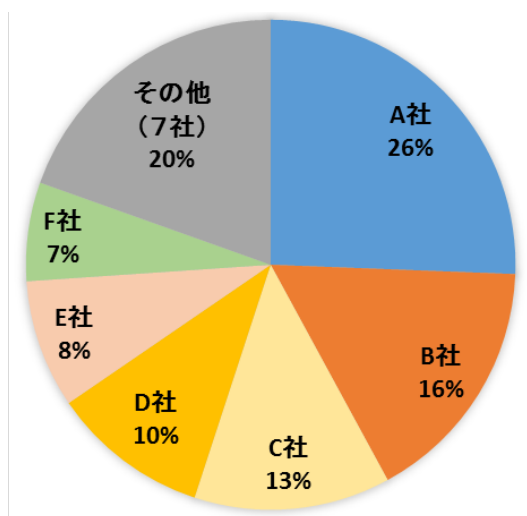
補助対象 事業場数	補助台数 (台)	平均機器価格	補助対象経費 (総額)	最高機器 価格	最低機器 価格
1,429	1,488	¥262,202	¥390,156,696	¥978,000	¥58,000

※機器価格は、交付決定時の補助対象経費から算出したもので、実際の機器の販売価格と異なる場合がある。

【補助対象経費と補助台数の関係】

補助対象経費	補助台数（割合）
30万円以下 (補助率1/3以内)	1,200台（80.6%）
30万円超 (補助金上限額10万円)	288台（19.4%）

【補助対象機器のメーカー別台数割合と平均機器価格】



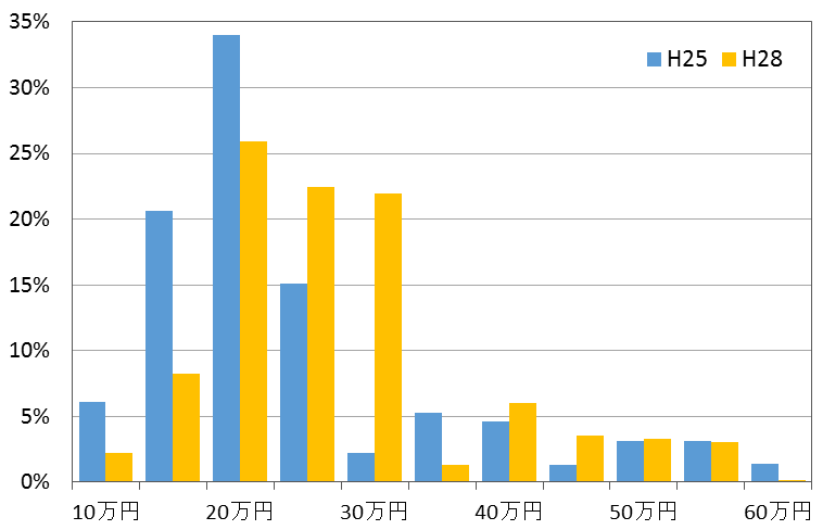
機器メーカー別で見ると、補助対象となったのは13社（61機種）であったが、上位3社で補助台数の約半数を占めている。

また、もっとも申請が多かったのはA社製のスキャンツールで、機器の価格が高くても機能の充実したものが選ばれていると考えられる。

メーカー	補助台数 (台)	機種数 (種類)	平均機器 価格
A社	381	7	¥379,081
B社	245	1	¥211,839
C社	193	4	¥279,427

【補助対象機器の価格帯別分布】

平成25年度と平成28年度の補助対象となった機器の価格帯別の分布を比較すると、20万円以下の低価格帯の機器の需要は減少し、20～50万円までの中～高価格帯の高機能なものが増えている。



年度	平均機器価格
H25	¥233,450
H28	¥262,202

2.2 事業成果の報告

補助対象事業者に対し、15日以上又は20台以上の車両に対してスキャンツールの使用実績の報告を求めた。補助事業者に求めた報告内容は、以下の2点である。

- ・スキャンツールを使用した総診断車両数
- ・上記車両のうち、故障診断コード^{※1}が発見された車両の型式及び故障診断コード並びにその修理（対応）内容

※1：故障診断コード：

自動車は、車のコンピュータ（ECU）により、各種センサー（エンジン ECU であれば 200 ピン以上ある）を通じて電子部品や電子制御部品の状態を監視しており、故障の疑いがあると判断された場合には故障コードとして車載式故障診断装置（OBD）に記録され、その内容はスキャンツールにより読み取ることができる。

故障診断コードは英数字の組み合わせで表記されており、P（エンジン・パワートレイン…）、C（シャシ…）、B（ボデー…）、U（ネットワーク…）とそれに続く数字4ケタで構成され、10,000 以上の故障診断コードが存在する。

1) 故障診断コード発見車両数について

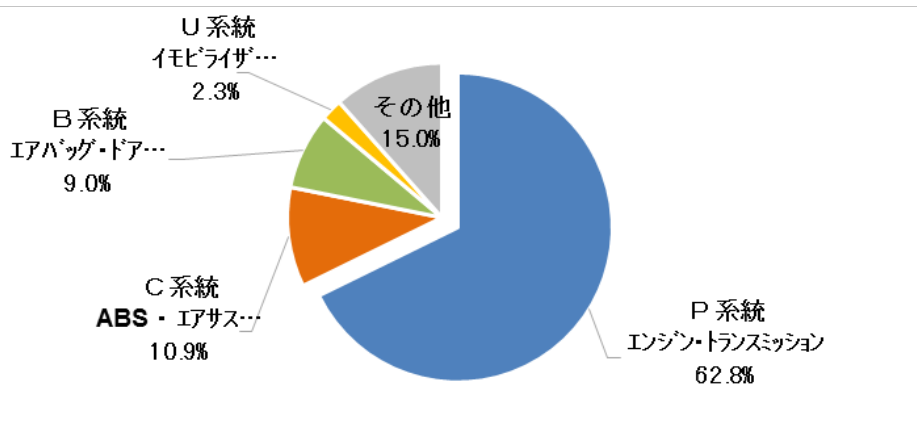
・スキャンツールを使用した総診断車両数 31,762 台

└うち、故障診断コードが発見された車両数 5,415 台 (17.0%)^{※2}

（故障コードの件数は 7,542 件）

※2 スキャンツールを使用した車両において、故障診断コードの記録有無を発見できた（1台で複数有り）割合を示すもので、車両全体の故障発生割合を示すものではない。

・発見された故障コードごとの車両数と割合



故障診断コード	P 系統 パワートレイン エンジン・トランスミッション	C 系統 シャシ電装 ABS・エアサス…	B 系統 ボデー電装 エアバッグ・ドア…	U 系統 ネットワーク イモビライザ	他
発見車両数(台)	3,868	595	455	131	661

※1台で複数のシステムの故障診断コードが発見された場合は、それぞれのシステムで1台ずつ計上している。

→P 系統^{※3}に係る故障コードが発見された車両数 3,868 台 (12.1%)

※3 P 系統：パワートレイン、エンジン、トランスミッション等

2) 燃費や排ガスに影響があると考えられる、故障診断コード発見車両数について

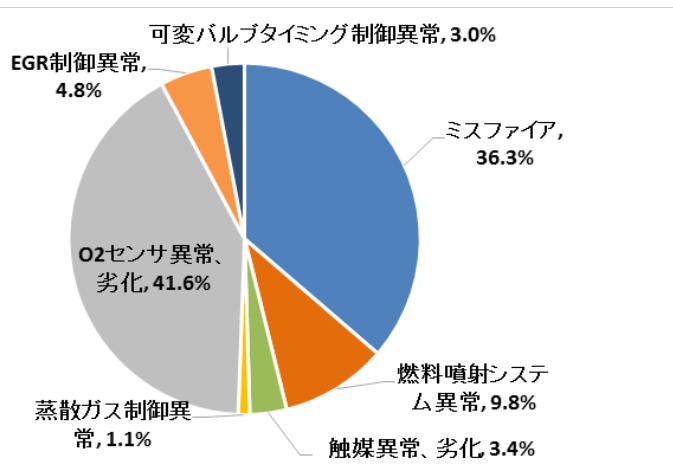
P 系統に係る故障診断コードが発見された車両数 (3,868 台) のうち、燃費や排ガスに影響があると考えられる故障診断コードが発見された車両数は 1,862 台 (5.8%) であり、昨年度までの集計データと比較すると、今年度は検証期間を短く (30 日から 15 日) 設定したにもかかわらず 1 事業者あたりの診断車両数が約 15 台から約 22 台と増加しているが、燃費・排ガスに影響があると考えられる故障診断コードが発見された車両の割合は 9.1% から 5.8% と減少している。

このような傾向となったのは、昨年までは整備対象としていなかった軽微な整備作業等にも積極的にスキャンツールを活用し検証データの収集に努めたものと推定され、1 日当たりの燃費・排ガスに影響があると考えられる故障診断コードが発見された車両の台数は増加しており、積極的な整備がより多くの燃費・排ガスに影響がある不具合・劣化の是正に効果があることが分かる。

また、燃費や排ガスに影響があると考えられる故障診断コードの内容から以下のとおり故障原因別に分類した。

なお、「ミスファイヤ」と「燃料噴射システム異常」など、複数の故障原因の故障診断コードが発見された場合は、それぞれの項目で計上している。

➤ 発見されたP系統のうち、燃費や排気ガスに影響を及ぼすと考えられるもの



	燃費や排ガスに影響があると考えられる故障診断コードが発見された車両数 (台)
ミスファイヤ	687
燃料噴射システム異常 (空燃比センサーの異常等)	186
触媒異常・劣化	64
蒸散ガス制御異常	20
O2センサー異常・劣化	787

EGR制御異常	91
可変バブルタイミング制御異常	57
合計	1,862 (のべ1,892)

3) 28年度事業の省エネルギー効果の算出について

省エネ効果は、次のとおり算出することとする。

$$\text{○省エネ効果} = \text{自動車の年間燃料消費量 (KL)} \times \text{電子制御の不具合による燃費悪化率 (\%)} \times \text{不具合発生率 (\%)} \times \text{補助による汎用スキャンツール普及率 (\%)} \times \text{整備工場在庫率 (\%)}$$

$$= 7,662 \text{ 万 KL} \times 10\% \times 5.8\% \times 1.6\% \times 91\%$$

$$\doteq 0.64 \text{ 万 KL}$$

以上のとおり、平成28年度事業による省エネ効果は、約0.64万KLとなった。

自動車の年間燃料消費量 (KL)	7,662 万 KL 「平成26年度(2014年度)におけるエネルギー需給実績(確報)」(資源エネルギー庁)から自動車部門の消費量を算出。
電子制御の不具合による燃費悪化率 (%)	10% 不具合が発生した装置や劣化状況によって異なるため、一概には言えないが、電子制御の不具合による燃費悪化率の一例として、O2センサーを断線させて測定した排出ガス悪化データ※等をもとに燃費悪化率を計算した。 ※ 高度な車載診断システム(OBDシステム)の技術基準策定に関する調査報告書(平成16年3月、(独)交通安全環境研究所)
不具合発生率 (%)	5.8% $1,862 \text{ 台} / 31,762 \text{ 台} = 5.862\cdots \doteq 5.8$
補助による汎用スキャンツール普及率 (%)	1.6% $1,429 \text{ 事業場 (補助交付事業場数)} / 92,061 \text{ 事業場 (全事業場*)} = 1.55\cdots \doteq 1.6$ (※「自動車整備白書(平成28年版)」より)

4) 故障診断コード発見による対応について

燃費や排ガスに影響があると考えられる部品の修理が多く、なかでも O2 センサーの交換が全体の約 22%を占めている。

修理分類	修理件数	割合	燃費・排ガス※
O2 センサー交換	1,048	22.7%	○
イグニッションコイル交換	294	6.4%	○
カム角センサー交換	151	3.3%	○
点火プラグ交換	137	3.0%	○
バッテリー交換	127	2.8%	
エアフロメーター交換	124	2.7%	○
クランク角センサー交換	103	2.2%	○
AF/LAF センサー交換	98	2.1%	○
水温センサー交換	90	2.0%	○
車速/スピードセンサー交換	81	1.8%	
ノックセンサー交換	71	1.5%	○
DPD 清掃/強制再生	71	1.5%	
車輪速センサー交換	69	1.5%	
EGR バルブ交換	53	1.1%	○
インジェクター交換	52	1.1%	○
ABS センサー交換	46	1.0%	
DPF 清掃/強制再生	46	1.0%	
スパイラルケーブル交換	43	0.9%	
吸気温センサー交換	40	0.9%	○
スロットルポジションセンサー交換	40	0.9%	○
その他	2,784	60%	
合計	4,615	100.0%	

※ 「燃費・排ガス」欄の○印は修理した装置の機能や故障コードの内容から燃費や排ガスに影響があると考えられ、○印がないものであっても不具合の状態によっては、燃費や排ガスに影響がある場合がある。

5) 修理内容に対する故障コード

それぞれの修理内容に対して、さまざまな故障コードが検知されており、故障診断が複雑であることを示している。

【02 センサー交換 (1,048 件)】

[内訳]

故障コード	P0135	P0031	P0130	P0155	P0171	P0134	P0037
件数	505	95	66	39	39	23	19
割合	48.2%	9.1%	6.3%	3.7%	3.7%	2.2%	1.8%

[故障コード定義]

P0135・・・02 センサーヒーター回路異常

P0031・・・A/F センサーヒーター回路信号が低い

P0130・・・02 センサー回路異常

P0155・・・02 センサーヒーター回路異常

P0171・・・システムがリーンすぎる

P0134・・・02 センサー回路の作動が検知されない

P0037・・・A/F センサーヒーター回路信号が低い

【イグニッションコイル交換 (294 件)】

[内訳]

故障コード	P0301	P0350	P0302	P1320	P0303	P0304	P0300
件数	43	32	27	25	24	20	19
割合	14.6%	10.9%	9.2%	8.5%	8.2%	6.8%	6.5%

[故障コード定義]

P0301・・・シリンダー1 のミスファイヤを検知

P0350・・・イグニッションコイル A 一次側/二次側回路異常

P0302・・・シリンダー2 のミスファイヤを検知

P1320・・・(メーカー独自定義 (イグニッション回路の異常等))

P0303・・・シリンダー3 のミスファイヤを検知

P0304・・・シリンダー4 のミスファイヤを検知

P0300・・・ランダム/複数のシリンダーのミスファイヤを検知

【カム角センサー交換 (151 件)】

[内訳]

故障コード	P0340	P1910	P0365	P0335	P0135	P0350	P0012
件数	105	11	6	6	4	2	2
割合	69.5%	7.3%	4.0%	4.0%	2.6%	1.3%	1.3%

[故障コード定義]

- P0340…カムシャフトポジションセンサーA 回路異常
- P1910…（メーカー独自定義（VFS 圧力の出力低下等））
- P0365…カムシャフトポジションセンサーB 回路異常
- P0135…02 センサーヒーター回路異常
- P0350…イグニッションコイル一次側/二次側回路異常
- P0012…カムシャフトの位置－タイミング過度遅れ

【点火プラグ交換（137 件）】

[内訳]

故障コード	P0301	P0302	P0300	P0303	P1605	P1603	P0350
件数	30	25	11	10	9	9	8
割合	21.9%	18.2%	8.0%	7.3%	6.6%	6.6%	5.8%

[故障コード定義]

- P0301…シリンダー1 のミスファイヤを検知
- P0302…シリンダー2 のミスファイヤを検知
- P0300…ランダム/複数のシリンダーのミスファイヤを検知
- P0303…シリンダー3 のミスファイヤを検知
- P1605…（メーカー独自定義（アイドル不安定等））
- P1603…（メーカー独自定義（常時供給電圧が高すぎる等））
- P0350…イグニッションコイル A 一次側/二次側回路異常

【エアフロメーター交換（124 件）】

[内訳]

故障コード	P0102	P0171	P0100	P0113	P0110	P0172	P0136
件数	36	33	26	10	8	4	3
割合	29.0%	26.6%	21.0%	8.1%	6.5%	3.2%	2.4%

[故障コード定義]

- P0102…マス/ボリューム・エアフロー回路信号が低い
- P0171…システムがリーン過ぎる
- P0100…マス/ボリューム・エアフロー回路異常
- P0113…吸入エア温度回路信号が高い
- P0110…吸入エア温度回路異常
- P0172…システムがリッチすぎる
- P0136…02 センサー回路異常

【バッテリー交換（127件）】

[内訳]

故障コード	P1602	P1604	C1241	P1750	C1109	C1057	P0516
件数	41	6	6	5	4	3	3
割合	32.3%	4.7%	4.7%	3.9%	3.1%	2.4%	2.4%

[故障コード定義]

P1602…（メーカー独自定義（始動時電源電圧低下異常等））

P1604…（メーカー独自定義（始動不良等））

C1241…（メーカー独自定義（バッテリー電圧低下等））

P1750…（メーカー独自定義（電源供給電圧が低すぎ等））

C1109…（メーカー独自定義（バッテリー電圧異常 ABS アクチュエータ電圧異常 ABS アクチュエータ・C/Uの電源電圧が異常に低い等））

C1057…（メーカー独自定義（バッテリー電圧異常等））

P0516…バッテリー温度センサー回路信号が低い

3. 研修補助事業の実施結果

研修補助事業において、次世代自動車等に関する種々の研修を実施し、合計1,117人の受講生の整備技術の高度化を図った。

研修の種類	回数	人数	研修内容（例）
スキャンツール活用研修	81回	739人	エンジン関連の装置を中心としたスキャンツールの活用方法を学び、応用力を習得。
次世代自動車研修	10回	164人	ハイブリッド車等の次世代自動車に特化して、特有の作業手順や故障診断法を習得。
ASV装置研修	5回	57人	コンピュータによる最適な運転の実現を可能とする車間距離制御装置等に用いられているセンシングシステムの作業手順等を習得。
新技術・新機構研修	2回	57人	発売されて間もない自動車に関して、ディーラー講師等を招いて作業手順や故障診断法を習得。
FAINES活用研修	4回	44人	主にエンジン関連の装置のうち、FAINES（整備要領書）のトラブルシュート等を見ながらスキャンツール診断の応用力を習得。
DPF研修	1回	13人	排気ガスのうち粒子状物質等を捕集するDPFの機能を正常に保つ作業手順等を習得。
故障事例研修	6回	43人	講師や団体が持つノウハウをもとに、的確な故障診断の手順等を習得。
合計	109回	1,117人	

4. まとめ（考察）

近年の自動車は、燃費・排ガス等の性能の向上を図るため、主要な装置ごとに車載コンピュータを装備して互いに監視し連携して制御しており、検出した故障コードから故障部位の特定に至るまでの原因探求作業が大変複雑になっている。

今後、さらに自動車技術が高度化することが考えられ、それに伴う燃費・排ガス性能の維持のためには、整備事業者によるスキャンツールの活用促進や継続的な整備士の技術力向上の取組の実施が重要である。本事業はそのきっかけをつくることであり、事業終了後には、整備事業者による積極的な整備の実施及び研修実施団体による継続的な研修を受講者が自らの事業場においてその知見を展開することが期待されており、本事業の波及が見込まれる。