

先進自動車技術が及ぼす整備士資格への影響

仮屋 孝二, 坂元 亮太

第一工科大学 工学部 機械システム工学科 〒899-4395 鹿児島県霧島市国分中央 1-10-2

E-mail: k-kariya@daiichi-koudai.ac.jp

Effect of advanced automotive technology on mechanic qualification

Kohji KARIYA, Ryota SAKAMOTO

Department of Mechanical systems Eng., Faculty of Eng., Daiichi Institute of Technology
1-10-2 Kokubuchuo, kirishima-shi, kagoshima 899-4395, Japan

E-mail k-kariya@daiichi-koudai.ac.jp

Abstract: With the spread and expansion of automatic driving technology in automobiles in recent years, the computerization and sophistication of automotive technologies such as automatic braking and automatic lane keeping functions are progressing rapidly. In the future, the technological evolution related to automated driving is expected to expand at an accelerated pace, and it is expected that maintenance technology will also become more sophisticated as a result. On the other hand, in order to become an automotive mechanic, it is compulsory to meet certain eligibility requirements and pass the automotive mechanic skill test "written test and practical test" administered by the Minister of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. In this research, we investigated and analyzed the paper test questions of the automotive mechanic skill test, and examined the relationship between the state of vehicle installation of advanced automotive technology and the tendency of questions. Regarding the number of questions by device, the number of questions on electrical systems has been increasing in recent years. In particular, driving support technology has been increasing since the installation rate of passenger cars exceeded about half. Problems related to electronic control devices are expected to increase in the future, and it is thought that specialized and advanced knowledge regarding electronic control devices will be required.

Key words: Advanced automotive technology, Maintenance technology, Electronic control, Automotive Mechanic, Mechanic qualification, EFI

1. まえがき

19世紀末に発明された自動車は、人や貨物を運ぶための交通手段として性能や安全性を保障しながら、便利さや豪華さなども追求して進化してきた。一方、交通事故削減への取組みや排気ガスなどの厳しい環境問題にも対応し、社会や経済を支える必要不可欠な存在となっている。しかし、発明から約1世紀経

った現在、自動車は地球規模の環境破壊への対応、最新IT技術との融合による高機能化⁽¹⁾という喫緊の課題に直面し、パラダイムシフト的な大改革が求められている。

そのような年々新技術が搭載される自動車の点検や整備に対応するには相応の整備技術が不可欠である⁽²⁾。自動車の整備は不手際があれば交通事故の原

因ともなり、人命の損失にもつながりかねない危険と責任を伴う作業である。このため国は、経験年数などで等級のある国家試験を実施し、自動車の整備について一定以上の知識・技能があると認められた国家試験合格者に整備士の国家資格を与えている。つまり、自動車整備士になるには一定の受験資格を満たしたうえで、国土交通大臣の行う自動車整備士技能検定「学科(筆記)試験及び実技試験」を受け、合格しなければならない。(詳細は「自動車整備士技能検定規則(昭和26年運輸省令第71号)」により規定)

本研究では、国家資格である自動車整備士技能検定の学科試験に出題された過去問題を調査分析し、自動車新技術の普及状況との関連性について検討した。現行の自動車整備士技能検定は学科(筆記)試験と実技試験が行われるが、今回は学科試験の出題傾向を調査分析した。

2. 方法

自動車整備士技能試験は1級・2級・3級及びガソリン・ディーゼル・シャシの種類があるが、整備主任者や検査員になるための必須の資格であり、かつ受験者の最も多い2級ガソリンの学科(筆記)試験を対象とした。

2.1 自動車整備士技能学科試験(2級ガソリン)の内容

(1) 受験資格

3級合格後3年以上の実務経験がある者、または1種養成施設の2級課程修了者等

(2) 学科試験の概要

四肢択一式

(3) 出題数及び試験時間

40問及び80分

(4) 分野別出題数

①エンジン工学 15問 ②シャシ工学 15問

③基礎工学 5問 ④法規 5問

(5) 出題科目

①構造、機能及び取扱法に関する一般知識 ②点検、修理、調整及び完成検査の方法 ③整備

用の試験機、計量器及び工具の構造、機能及び取扱法に関する一般知識 ④材料及び燃料油脂の性質及び用法に関する一般知識 ⑤図面に関する初等知識 ⑥保安基準その他の自動車の整備に関する法規整備用機械に関する初等知識

2.2 調査方法

平成17年から令和4年の18年間に年2回(3月、10月)、計36回実施された学科試験問題1440問(40問×36回)について、電装関係を装置別に分類して調査分析を行った。電装関係の問題を対象としたのは、近年の新機構は電気電子及びマイコン制御に関連する装置が多く、学科試験への影響を調査するためである。

3. 結果

過去18年間に実施された計36回の学科試験1440問に対して、電装系問題は483問であり出題率としては33.5%であった。

装置別出題数(出題率)は、バッテリー44問(3.1%)、電子制御式燃料噴射装置(以下、EFI)43問(3.0%)、パワーステアリング41問(2.8%)、電子制御式A/T(以下、E-A/T)32問(2.2%)、SRSエアバッグ21問(1.5%)、CAN20問(1.4%)、外部診断機10問(0.7%)であった。図1に電装系装置別出題数を示す。なお、出題率は学科試験問題1440問に対しての出題割合である。

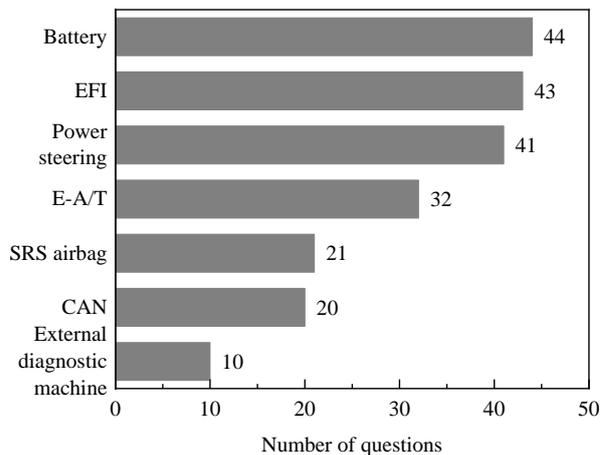
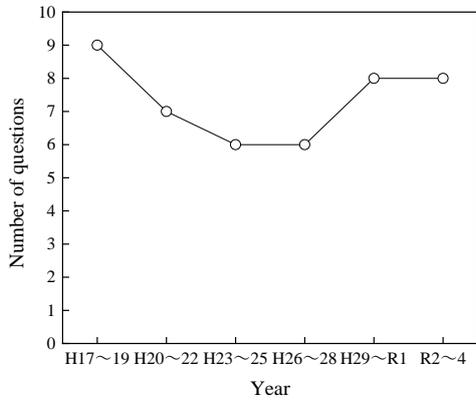
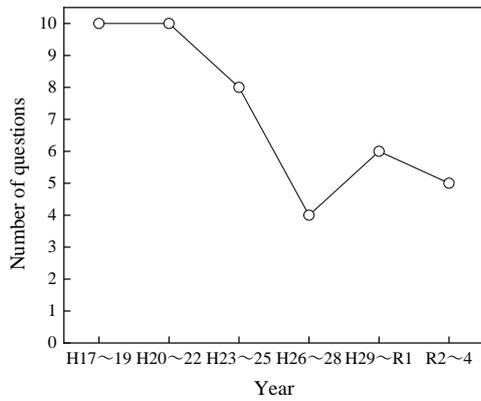


図1 電装系装置別出題数

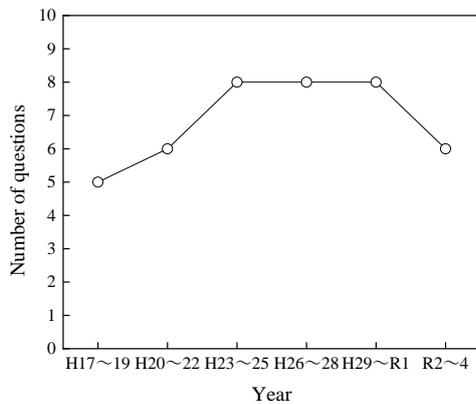
次に、3年間毎に出題数をまとめた電装系装置別出題数の推移を図2に示す。増加傾向の装置は、パワーステアリング、E-A/T、SRSエアバッグ、CAN、外部診断機であった。減少傾向の装置はEFIであり、最も出題数の多かったバッテリーは毎回出題され、出題数に大きな変化はなく横ばい推移であった。



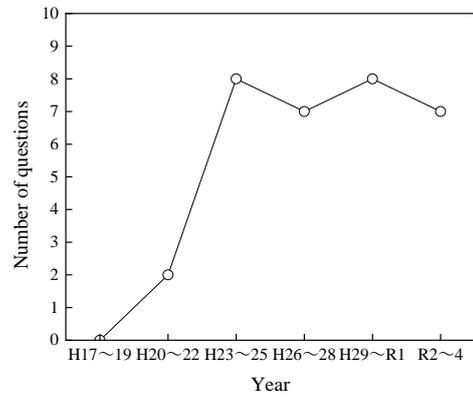
(a) バッテリー



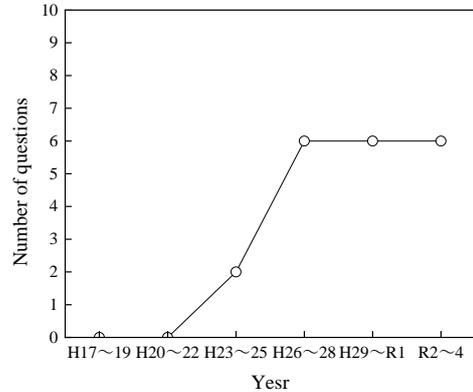
(b) EFI



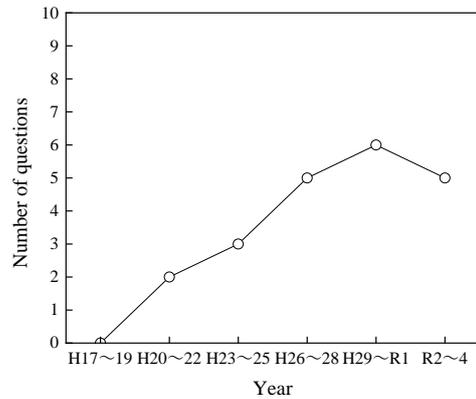
(c) パワーステアリング



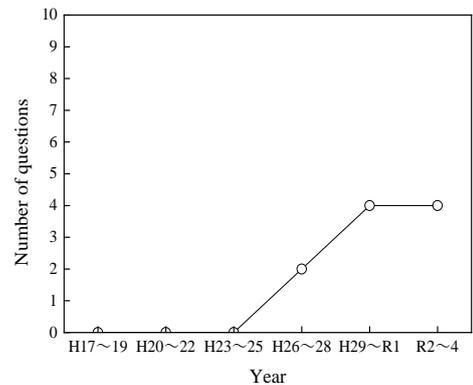
(d) E-A/T



(e) SRS エアバッグ



(f) CAN



(g) 外部診断機

図2 電装系装置別出題数の推移

図3に1試験当たりの電装系平均出題数の推移を3年間毎に示す。近年増加傾向であり、特に平成23年3月の試験に15問出題され、それ以降の平均出題数は14.8問と試験問題の37%を占めている。

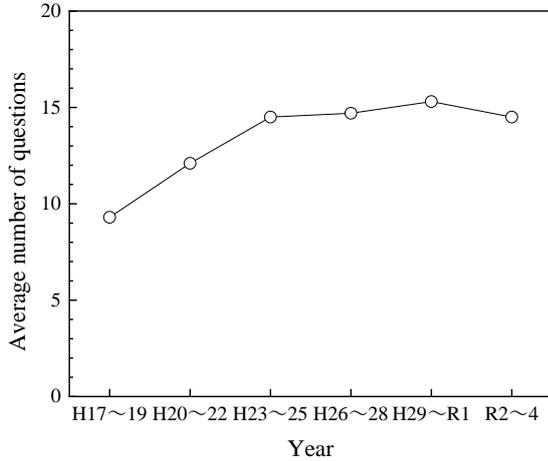


図3 電装系の平均出題数の推移

4. 考察

最も出題数の多いバッテリーの出題内容は、平成26年頃より従来の鉛バッテリーからハイブリッドバッテリーやニッケル水素バッテリーの複合問題が増加している。市場でのハイブリッド車の増加による影響と考えられ、今後はリチウムイオンバッテリーに関する出題も増加するであろう。

EFIについては、平成22年までは1回の試験に複数出題される場合が多かったが、平成26年以降は複数の出題はなくなり、出題されない回もあり減少傾向となっている。現在のエンジンに、従来型のキャブレター仕様車はほとんどなく、新車の燃料噴射装置はすべて電子制御式となっている。よって、重要な構成装置ではあるが、運転支援装置等の他の新機構の増に影響されているものと思われる。

例年、出題数が多いパワーステアリングは、1回の試験（平成19年10月）を除いて毎年出題されているが、出題内容を分析すると、電動式と油圧式さらに電動と油圧の複合問題の3種類の問題が出題されている。図4にパワーステアリングの内容別出題数の推移を3年間毎に示す。平成26年前後を境に電動式の出題が増加し、油圧式は年々減少している。

現在、新車乗用車に搭載されているパワーステアリング装置は、油圧式から電動式にほぼ全車種変更されている状況を反映していると考えられた。

近年増加傾向である、SRSエアバッグ、CAN、外部診断機の各装置の出題も平成26~28年頃から増加している。この時期は、運転支援技術が実用化され、当初は高級車を中心に搭載されていたが小型自動車や軽自動車を含む幅広い車種まで搭載が進み始めた頃である。図5に国内で生産された新車乗用車への衝突被害軽減ブレーキ（以下、自動ブレーキ）とペダル踏み間違い時加速抑制装置（以下、加速抑制装置）の装着率³⁾を示す通り、運転支援装置として代表的な自動ブレーキや加速抑制装置の新車への装着率が約半数となった時期とほぼ重なることが分かった。

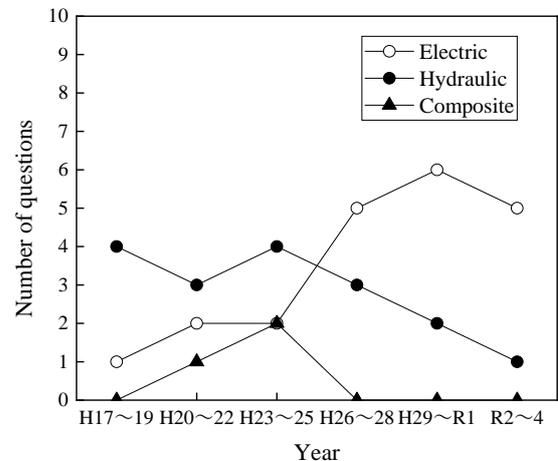


図4 パワーステアリングの内容別出題数の推移

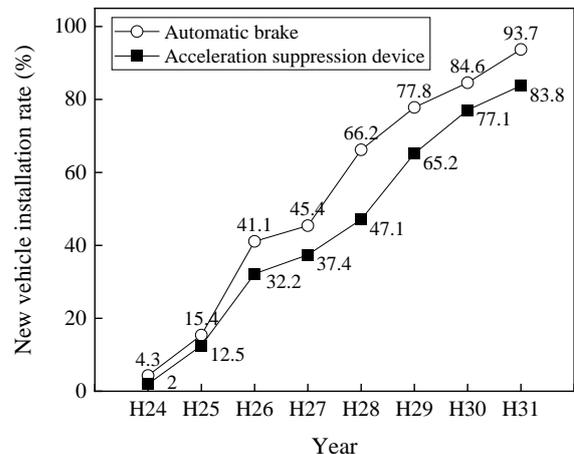


図5 国内新車乗用車への運転支援装置装着率の推移

今回の調査で電装系出題数が近年増加していることが明らかになったが、これは運転支援装置の普及拡大に伴い、自動車技術の電子化が急速に進展している状況が影響していると考えられる。

学科試験は、エンジン工学、シャシ工学、基礎工学、法規の4分野から構成されている。平成17、26年と令和4年の各試験での分野別電装系出題数の推移を図6に示す。年々、エンジン工学とシャシ工学の分野では電装系の出題が増加しており、特に、シャシ工学では平成17年に対して令和4年の試験では約3倍に増加している。この傾向は、運転支援装置に代表される新規搭載装置が、シャシ工学に関する分野で近年増加していることを示唆している。

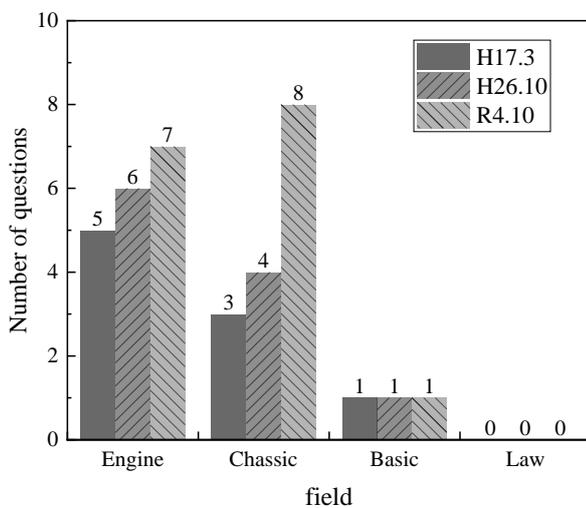


図6 分野別電装系出題数の推移

自動運転機能は、高度かつ複雑なセンシング装置と電子制御装置で構成されており、これらの装置が故障した場合には期待された機能が発揮されないばかりか、誤作動等につながる恐れもあることから、使用過程時の点検や整備が安全上重要となる⁽⁴⁾。現在の自動車検査は外観確認やヘッドライトテスト等の測定機を用いた検査が主であるが、運転支援装置等の検査では電子制御装置の機能確認まで踏み込んだ点検が求められる。よって、整備士はさまざまな運転支援装置の機能理解のみならず、センサの構造やマイコン制御のプロトコル等、電子制御装置関連

の基礎から応用分野までの幅広い知識が必要とされる。

このような状況の中、2019年5月に道路運送車両法の一部が改正され、「電子制御装置」の特定整備認証の取得制度や点検基準の見直しが行われた。主な点検基準の見直しでは、2021年10月から「車載式故障診断装置（以下、OBD）の診断の結果」が追加された。具体的には、1年ごとに電子制御装置のほかエンジンやブレーキ、ABS、エアバッグなどに不具合がないか、警告灯の点灯・点滅有無を目視で確認し、場合によってはスキャンツールなどで整備することが義務付けられることとなった。さらに、2024年10月よりOBD検査も実施予定である。これは、自動車検査の際、法定スキャンツールを用いて車両から故障コードを読み出し、合否判定する検査⁽⁵⁾である。

また、整備士資格制度も変革の時を迎えており、国土交通省は2022年5月に自動車整備士資格制度等の見直し⁽⁶⁾を行った。現行においては、1級の自動車整備士（1級2輪自動車整備士を除く）にのみ電子制御装置に係る知識・技能を求めているが、今後の自動車整備事業において、電子制御装置に係る整備の重要性はさらに高まると考えられるため、1級自動車整備士に加え、自動車整備事業の中核を担う2級自動車整備士においても、電子制御装置の整備に係る知識・技能を求めるものである。よって、現在の2級整備士技能試験の出題に電子制御装置が追加されると、さらに電装系の出題数が増加すると予想される。電子制御装置に係る理解には専門の高度な知識が必要とされ、教科書の改訂はもちろん指導教員のスキルアップも欠かせないものとなるであろう。

5. 結び

先進自動車技術がもたらす整備士技能試験への影響について、過去18年間の自動車整備士技能試験の学科試験を調査分析した。主な結論は以下のとおりである。

(1) 電装系の平均出題率は 33.5 % であり, 近年増加傾向である. 特に平成 23 年以降では, 1 試験当たりの平均出題数は 14.8 問であり, 平均出題率は 37 % となっている.

(2) 電装系の装置別出題率は, バッテリーが最も高く 3.1 % であり, 以下, EFI, パワーステアリング, E-A/T, SRS エアバック, CAN, 外部診断機の順であった. 各出題率の推移では, 増加傾向がパワーステアリング, E-A/T, SRS エアバック, CAN, 外部診断機で, 減少傾向は EFI であった. バッテリーは横ばい推移であった.

(3) 増加傾向である装置の出題は, 平成 26~28 年頃から増加しており, この時期は運転支援技術が新車乗用車への装着率が約半数を超える時期とほぼ重なる.

(4) 電装系の分野別出題数は, シャシ工学分野での増加割合が最も多い.

国土交通省, pp. 1-21,
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001489710.pdf>
(参照 2023.1.8).

参考文献

- (1) 高瀬智子, 荻島徹, “CASE を支えるカーエレクトロニクス市場・技術の展望”, 自動車技術, Vol. 74, No. 2 (2020), pp. 10-15.
- (2) 中川由賀, “法の視点から見たこれからの点検整備・車検制度のあり方”, 自動車技術, Vol. 73, No. 7 (2019), pp. 35-41.
- (3) 国土交通省自動車局整備課, “第 23 回 自動車整備技術の高度化検討会(令和 3 年 10 月 5 日)”, 国土交通省, <http://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001430818.pdf> (参照 2023.1.6).
- (4) 奥村貴志, “自動車技術の進化に対応した今後の自動車検査のあり方”, 自動車技術, Vol. 73, No. 7 (2019), pp. 14-19.
- (5) 廣瀬敏也, 後閑雅人, “車載式故障診断装置を活用した自動車検査手法の概要”, 自動車技術, Vol. 73, No. 7 (2019), pp. 42-46.
- (6) 国土交通省自動車局整備課, “自動車整備士資格制度等の見直しについて (令和 4 年 5 月 報告書)”