

## 日整連 登録試験の推移 2級ジーゼル

試験年月	受験者	合格者	合格率
令和 6年 3月	7,515人	7,017人	93.4%
令和 5年10月	405人	230人	56.8%
令和 5年 3月	8,134人	7,835人	96.3%
令和 4年10月	476人	283人	59.5%
令和 4年 3月	7,838人	7,434人	94.8%
令和 3年10月	454人	214人	47.1%
令和 3年 3月	7,720人	7,374人	95.5%
令和 2年10月	520人	224人	43.1%
令和 2年 3月	7,738人	6,967人	90.0%
令和 元年10月	422人	195人	46.2%
平成 31年 3月	8,277人	7,732人	93.4%
平成 30年10月	455人	166人	36.5%
平成 30年 3月	9,011人	8,280人	91.9%
平成 29年10月	401人	116人	28.9%
平成 29年 3月	9,412人	8,818人	93.7%

※日整連調べ



### 第1章 基礎工学

4ページ

### 第2章 エンジン

81ページ

### 第3章 シャシ

185ページ

### 第4章 電気装置

299ページ

### 第5章 法令

381ページ

# 第 1 章

# 基礎工学

<b>1</b>	<b>計算基礎</b>	
	1. 乗除の応用	5
	2. 比例と方程式	7
	3. 単位の考え方	9
	4. 荷重の配分	11
	5. 割り算のテクニック	14
	6. 答えと計算のチェック	15
<b>2</b>	<b>計算問題</b>	
	1. 軸重 [1]	16
	2. 軸重 [2]	18
	3. 駆動輪の回転速度	24
	4. 総減速比とギヤ位置	25
	5. 出力	26
	6. 電気回路 [1]	28
	7. 電気回路 [2]	40
	8. 電気回路 [3]	42
	9. 電気回路 [4]	49
	10. 油圧式ブレーキ	51
<b>3</b>	<b>工学一般</b>	
	1. 機械要素	56
	2. 自動車の材料	57
	3. 合成樹脂と複合材	60
	4. 燃料	62
	5. 潤滑剤	65
	6. 性能	68
	7. 測定器具及び工具	74
	8. 検査用機器	77
◆	解答	80

## 3

## 単位の考え方

## 例題

【1】秒速10mは時速に変換すると何km/hになりますか。[編集部]

【2】時速10kmは秒速に変換すると何m/sになりますか。[編集部]

## 解説

【1】①秒速10mは、10m/sと書き換えることができます。さらに、このm/sはそのまますとして取り扱うことができます。

$$[\text{秒速}10\text{m}] \Rightarrow [10\text{m/s}] \Rightarrow \frac{10\text{m}}{1\text{s}}$$

②また、同じようにkm/hは次のように分数として取り扱うことができます。

$$[\text{km/h}] \Rightarrow \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

③従って、ここでは $\frac{10\text{m}}{1\text{s}}$ を $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ に変換すればよいことになります。

④求める値を $x$ とすれば、次の等式が成り立ちます。

$$\frac{10\text{m}}{1\text{s}} = \frac{x\text{ km}}{1\text{h}}$$

しかし、このままでは単位が異なるため、そのまま計算することができません。距離と時間の単位をどちらかに統一しなくてはなりません。この場合、距離を「m」に、時間を「s」に統一するのがわかりやすいですね。1秒を1時間の単位で表そうとすると、小数点以下の数値となります。同様に、1mを1kmの単位で表そうとすると、小数点以下の数値となり、わかりにくくなります。

⑤等式の右辺を次のように変換します。

$$\frac{x\text{ km}}{1\text{h}} \Rightarrow \frac{x \times 1,000\text{m}}{60\text{分}} \Rightarrow \frac{x \times 1,000\text{m}}{60 \times 60\text{s}} \Rightarrow \frac{x \times 1,000\text{m}}{3,600\text{s}}$$

⑥従って、等式は次のようになります。

$$\frac{10\text{m}}{1\text{s}} = \frac{x \times 1,000\text{m}}{3,600\text{s}} \Rightarrow 1\text{s} \times x \times 1,000\text{m} = 10\text{m} \times 3,600\text{s}$$

$$x = \frac{10\text{m} \times 3,600\text{s}}{1\text{s} \times 1,000\text{m}} = 10 \times 3.6 = 36$$

⑦答えは、36 (km/h) となります。

- ⑧この問題は比例関係表を利用して解くこともできます。1秒あたり10m進むのであれば、1時間、すなわち3,600sあたりどれだけ進むかを考えます。

時 間	進む距離
1 s	→ 10m
3,600s	→ x m

$$\frac{10\text{m}}{1\text{s}} = \frac{x\text{m}}{3,600\text{s}} \text{ または } 1\text{s} \times x\text{m} = 10\text{m} \times 3,600\text{s}$$

$$x\text{m} = \frac{10\text{m} \times 3,600\text{s}}{1\text{s}} = 36,000\text{m}$$

36,000mをkmに変換すると、36 (km) となります。

- 【2】①比例関係表を利用して解くことにします。1時間、すなわち3,600sあたり10km進むのであれば、1秒あたりどれだけ進むかを考えます。

時 間	進む距離
3,600s	→ 10km
1 s	→ x m

★注意：この比例関係表は、実は決定的なミスを起こしています。進む距離の単位が互いに異なっているからです。「m」に統一するのであれば「10km」を「10,000m」に変換しなくてはなりません。また、「km」に統一するのであれば、「x m」を「x km」に直します。

どちらに統一するかは、計算しやすい方を選びます。「km」に統一すると、答えのxは小数点以下の数値となります。従って、ここでは「m」に統一することにします。

時 間	進む距離
3,600s	→ 10,000m
1 s	→ x m

$$\frac{10,000\text{m}}{3,600\text{s}} = \frac{x\text{m}}{1\text{s}} \text{ または } 3,600\text{s} \times x\text{m} = 1\text{s} \times 10,000\text{m}$$

$$x\text{m} = \frac{1\text{s} \times 10,000\text{m}}{3,600\text{s}} \doteq 2.8\text{m}$$

- ②答えは、約2.8 (m/s) となります。

## 5 出力

【1】自動車が36km/hの一定速度で走行しているときの駆動力が650Nだった。このときの出力として、適切なものは次のうちどれか。[R5.10]

1. 6.5kW      2. 18kW  
3. 23.4kW      4. 65kW

### 解説

- ①自動車が一定速度で走行するとき、その時の走行抵抗と駆動力は等しい関係にあります。仮に、駆動力が走行抵抗を上回る場合は加速し、逆に、駆動力が走行抵抗を下回る場合は減速します。
- ②仕事率（出力）は、単位時間にした仕事量で表します。仕事率1Wは毎秒1Jの仕事をするものと定義されています。
- ③設問に戻ります。設問では、距離と時間の単位がkmとh（時間）となっており、これをmとs（秒）に変換しなくてはなりません。36km/hの単位をm/sに変換すると、次のとおりとなります。

$$36\text{km/h} = \frac{36 \times 1000\text{m}}{3600\text{s}} = \frac{36 \times 1000\text{m}}{36 \times 100\text{s}} = \frac{1000\text{m}}{100\text{s}} = 10\text{m/s}$$

- ④従って、仕事率は次のとおりとなります。

$$\begin{aligned} \text{〔仕事率（出力）〕} &= \frac{\text{〔仕事量〕}}{\text{〔時間〕}} = \frac{\text{〔力〕} \times \text{〔距離〕}}{\text{〔時間〕}} \\ &= \frac{650\text{N} \times 10\text{m}}{1\text{s}} = 6500\text{W} \end{aligned}$$

- ⑤設問では「kW」で答えるように求めています。1kWは1000Wであるため、答えは**6.5kW**となります。
- ⑥なお、「仕事率」と「出力」は、この場合、同じ意味です。「仕事率」は主に計算面で使用されます。一方、「出力」は主に機械の性能を表す際に使用されます。

### 類題

【1】自動車が54km/hの一定速度で走行しているときの駆動力が300Nだった。このときの出力として、適切なものは次のうちどれか。[R4.3]

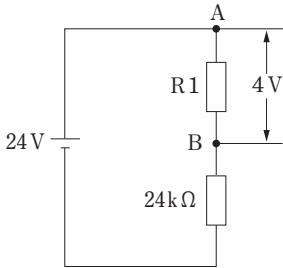
1. 4.5kW      2. 5.5kW  
3. 16.2kW      4. 20kW

## 8

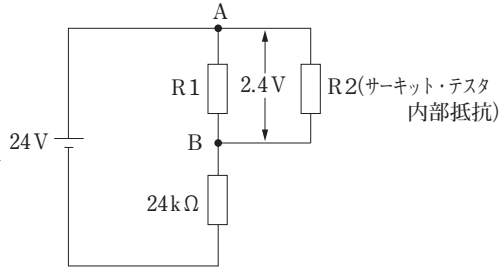
## 電気回路【3】

【1】図に示す電気回路において、回路1にサーキット・テスタを回路2のように接続した場合、R1及びR2（サーキット・テスタ内部抵抗）の抵抗値として、適切なものは次のうちどれか。ただし、バッテリー、配線等の抵抗はないものとする。  
[R6.3]

回路1 A-B間の電圧は4V



回路2 A-B間の電圧は2.4V



1.  $R1=4.8k\Omega$ ,  $R2=6.0k\Omega$   
 2.  $R1=6.0k\Omega$ ,  $R2=4.8k\Omega$   
 3.  $R1=2.6k\Omega$ ,  $R2=6.0k\Omega$   
 4.  $R1=4.8k\Omega$ ,  $R2=2.6k\Omega$

## 解説

## ■ 回路1

- ① AB間の電圧が4Vであることから、 $24k\Omega$ 両端の電圧は $24V - 4V = 20V$ となります。  
 ②従って、回路に流れる電流は $20V / 24k\Omega = 20V / 24000\Omega = 1 / 1200A$ となります。  
 ③この電流は抵抗R1にも流れるため、抵抗R1は $4V / (1 / 1200)A = 4 / 1200 = 4,800\Omega = 4.8k\Omega$ となります。  
 ④この問題は抵抗と電圧が比例することを利用して解くことができます。

$$R1 : 4V = 24k\Omega : (24V - 4V) \Rightarrow R1 : 4V = 24k\Omega : 20V$$

$$\frac{R1}{4V} = \frac{24k\Omega}{20V} \Rightarrow R1 = \frac{24k\Omega}{20V} \times 4V = \frac{24k\Omega}{5V} = 4.8k\Omega$$

## ■ 回路2

- ① AB間の電圧が2.4Vであることから、 $24k\Omega$ 両端の電圧は $24V - 2.4V = 21.6V$ となります。  
 ②従って、回路に流れる電流は $21.6V / 24k\Omega = 21.6V / 24000\Omega = 0.0009A$ となります。

**1 エンジン本体**

1. シリンダ・ライナ …………… 83
2. ピストン …………… 85
3. ピストン・リング [異常現象] …………… 87
4. コンロッド・ベアリング …………… 92
5. クランクシャフト …………… 94
6. バルブ・スプリング …………… 97
7. バルブ・クリアランス自動調整機構 …… 98
8. 自動調整式テンショナ …………… 100
9. バルブ・タイミング [直6上死点] …… 101
10. バルブ・タイミング [直6下死点] …… 108
11. バルブ・タイミング  
[直6下死点から回転] …………… 114
12. バルブ・タイミング [V8] …………… 121
13. バルブ・タイミング [開閉角度] …… 123

**2 潤滑装置**

1. 油圧の制御 …………… 124

**3 冷却装置**

1. ファン・クラッチ …………… 128
2. 電動ファン [1] …………… 130
3. 電動ファン [2] …………… 138

## 4 コモンレール式高圧燃料噴射装置

- 1. サプライ・ポンプ…………… 141
- 2. インジェクタ…………… 147
- 3. センサ…………… 151
- 4. ECU …………… 158

## 5 吸排気装置

- 1. ターボ・チャージャ…………… 166
- 2. 排気ガス後処理装置…………… 171

## 6 燃焼&故障原因探究

- 1. 排気ガス…………… 174
- 2. ジーゼル・ノック…………… 178
- 3. 燃焼過程…………… 181
- 4. 黒煙…………… 182

◆ 解答 …………… 184

# 第2章

# エンジン



### 3

## ピストン・リング【異常現象】

【1】 ジーゼル・エンジンに用いられているピストン及びピストン・リングに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R5.10]

1. インナ・カット型のピストン・リングは、燃焼ガス圧力が加わるとシリンダ壁面に全面で接触するが、圧力が加わらないときは、ピストンと線接触する。
2. ピストン・リングに起こる異常現象のうちスカッフ現象とは、カーボンやスラッジ（燃焼生成物）が固まってリングが動かなくなることをいう。
3. ピストン・スカート部にグラファイトや二硫化モリブデンなどの固体潤滑剤を含むクロムめっきを施すのは、耐焼き付き性の向上やフリクション低減のためである。
4. ターボ・チャージャを装着したエンジンでは、アルミニウムを鋳造したピストンを用いて耐久性を確保している。

【2】 ジーゼル・エンジンに用いられているピストン及びピストン・リングに関する記述として、不適切なものは次のうちどれか。[R5.3/R3.10]

1. ピストン・スカート部に、グラファイトや二硫化モリブデンなどの固体潤滑剤を含む樹脂コーティングを施すのは、耐焼き付き性の向上やフリクション低減のためである。
2. アルミニウム合金ピストンのうち、高けい素アルミニウム合金ピストンよりシリコンの含有量の多いものをローエックス・ピストンと呼んでいる。
3. パレル・フェース型のピストン・リングは、しゅう動面が円弧状になっており、初期なじみの際の異常摩耗が少なく、シリンダ壁面との油膜を一定に保つことで、スカッフ現象を防止する。
4. スティック現象とは、カーボンやスラッジ（燃焼生成物）が固まってピストン・リングが動かなくなる異常現象のことをいう。

【4】 1. アルミニウム合金ピストンは、乗用車などの小型エンジンに用いられる。トラックなどの大型車のエンジンには、鑄鉄製や鋼を鍛造したピストンが用いられる。

2. 設問の内容は、スティック現象。

4. 「フラッタ現象を防止する」⇒「スカッフ現象を防止する」。

【5】 3. 設問の内容は、スティック現象。

## 一般解説

### ■ピストン・リング [3ジ2章]

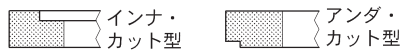
①ピストン・リングには、コンプレッション・リングとオイル・リングがあります。

②オイル・リングは、シリンダ壁を

潤滑した余分なオイルをかき落とす役目をします。



③コンプレッション・リングは、燃焼室の気密を保持し、圧縮漏れやガス漏れを防止します。バレル・フェース型やインナ・カット型などがあります。



■各種コンプレッション・リング

④用語：バレル [barrel] 胴のふくれたたる。

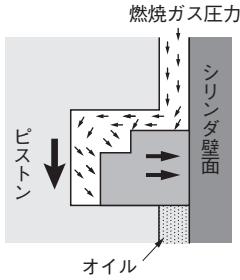
### ■バレル・フェース型コンプレッション・リング [2ジ2章・以下同じ]

①バレル・フェース型は、しゅう動面が円弧状になっており、初期なじみの際の異常摩耗が少なく、シリンダ壁面との油膜を一定に保つため、スカッフ現象を防止します。

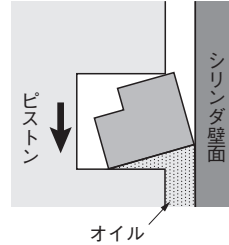
②また、燃焼（膨張）行程及び圧縮行程では、燃焼ガス圧力や圧縮圧力が、リングの上面と背面に加わるため、一層強くシリンダ壁面に密着して、ガス漏れや圧縮漏れを防ぐと共に、オイル上がりを防ぐ役目も果たしています。

### ■インナ・カット型コンプレッション・リング

①インナ・カット型は、燃焼ガス圧力が加わると、シリンダ壁面に全面で接触しますが、圧力が加わらないときは、ピストンと線接触し、オイルがリング背面を通して上昇するのを防ぎます。



■ 燃焼ガス圧力が加わったとき



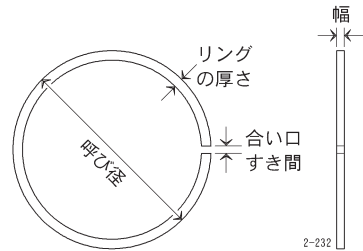
■ 燃焼ガス圧力が加わらないとき

## ■ ピストン・リングに起こる異常現象

① **スカッフ現象**：シリンダ壁面の油膜が切れてリングとシリンダ壁面が直接接触し、リングやシリンダの表面に**引っかき傷**ができることをいいます。この現象は、オイルの不良や過度の荷重が加わったとき、あるいはオーバーヒートした場合などに発生しやすくなります。

② **スティック現象**：カーボンやスラッジ（燃焼生成物）が固まって**リングが動かなくなる**ことをいいます。この結果、気密性や油かき性能が悪くなり、オイル上がりや出力低下を起こします。

③ **フラッタ現象**：ピストン・リングがリング溝と密着せずにバタバタと**浮き上がる**現象をいい、ピストン・リング、ピストン及びシリンダ壁面との気密が損なわれ、ピストン・リングの上下面に作用する圧縮圧力による力よりピストン・リングの慣性力が上回ると発生します。



■ リングの名称

コンプレッション・リングやシリンダ壁面が摩耗した場合に起こりやすく、この現象は、ピストン・リングの**拡張力が小さい**ほど、ピストン・リングの**幅が厚い**ほど、また、ピストン**速度が速い**ほど起こりやすくなります。フラッタ現象が起きた場合には、ピストン・リングの機能が損なわれ、ガス漏れによるエンジン出力の低下、オイル消費量の増大、リング溝やリング上下面の異常摩耗などが促進されます。

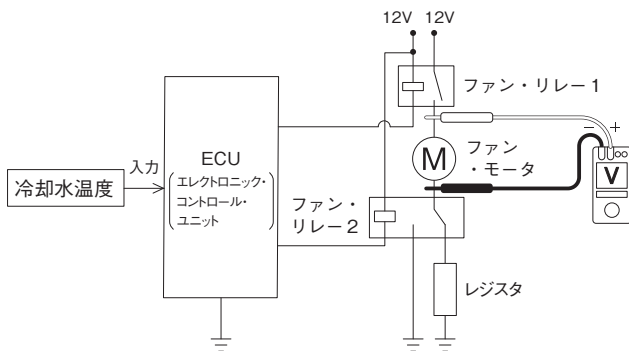
④ **用語**：スカッフ〔scuff〕（床などが）すれて傷つく。こすれてできた表面の傷（跡）。

スティック〔stick〕突き刺す。（接着剤などで）はり付ける。くっつく。

（注：棒のstickと同じスペルだが、意味は全く異なる）

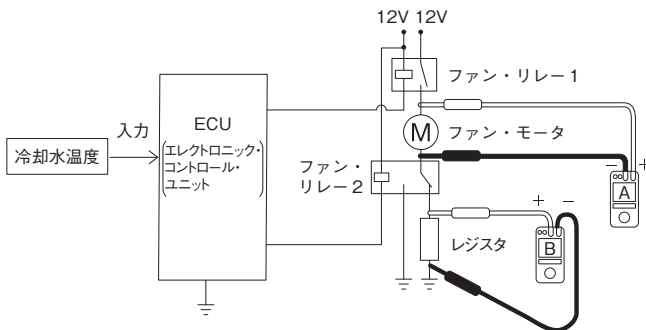
フラッタ〔flutter〕（旗・翼などが）はためく。ひらひら震える。

【5】図に示す冷却装置の電動ファンの回路に接続されている電圧計に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。ただし、図の回路は電動ファンの停止時を示し、配線等の抵抗はないものとする。[R4. 10]



- 1. 停止時、電圧計は6Vを表示する。
- 2. 低速回転時、電圧計は12Vを表示する。
- 3. 高速回転時、電圧計は6Vを表示する。
- 4. 高速回転時、電圧計は12Vを表示する。

【6】図に示す冷却装置の電動ファンの回路に接続されている電圧計A、Bに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。ただし、図の回路の電動ファンは停止時を示し、配線の抵抗はないものとする。[R6. 3]

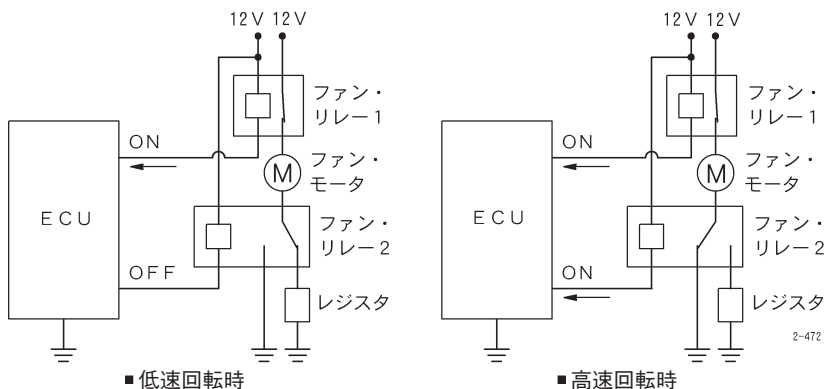


- 1. 停止時、電圧計Aは12Vを表示する。
- 2. 高速回転時、電圧計Aは12Vを表示する。
- 3. 高速回転時、電圧計Bは12Vを表示する。
- 4. 低速回転時、電圧計Bは0Vを表示する。

- 【2】 1. ファン・リレー1と2を同時にONにすると、ファン・リレー1の接点が閉じ、ファン・リレー2のアース側接点が閉じる。このため、電動ファンは高速回転する。
3. 冷却水温度が規定値以上のときは、エアコンのON⇔OFF操作にかかわらず、電動ファンは高速回転を維持する。
4. 冷却水温度が規定値未満で、エアコンをOFFからONにすると、冷媒圧力に応じて電動ファンが回転を始める。冷媒圧力が低いときは低速回転し、冷媒圧力が高いときは高速回転する。電動ファンが低速回転しているとき、電圧計はレジスタの抵抗値に応じた値を示す。仮に、レジスタの抵抗値がファン・モータと同じであるとすると、電圧計は6Vを示すことになる。
- なお、冷媒圧力は一般にプレッシャ・センサで検出する。圧力が高いということは、エキスパンション・バルブから多量の冷媒が噴射され、コンプレッサで圧縮される冷媒量が多いことを示している。
- 【3】 4. エアコンがON状態で電動ファンが高速回転している場合、3つの状況が考えられる。これらの状況でエアコンをOFFにすると、電動ファンは停止または高速回転を維持する。
- 【4】 2. 「エアコンをOFFからON」にしていることから、エアコンOFFの状態ですでに電動ファンは高速回転していることになる。この場合、冷却水温度は規定値以上ということになる。この状態では、エアコンのOFF⇔ON操作にかかわらず、電動ファンは高速回転を維持する。
3. この場合、冷媒圧力が低いときは低速回転し、冷媒圧力が高いときは高速回転する。
- 【5】 考えやすくするため、高速回転時のモータの抵抗成分とレジスタの抵抗値は同じものとする。
1. 停止時、電圧計は0Vを表示する。
2. 低速回転時、電圧計は6Vを表示する。
3. 高速回転時、電圧計は12Vを表示する。
- 【6】 1. 停止時、電圧計Aは0Vを表示する。
3. 高速回転時、電圧計Bは0Vを表示する。
4. 低速回転時、電圧計Bは12Vを表示する。
- 【7】 1. 停止時、電圧計Bは0Vを表示する。
- 2 & 3. 低速回転時、電圧計AとBは、モータの抵抗成分とレジスタの抵抗値に応じた電圧を表示する。抵抗が等しい場合は6Vを表示する。
- 【8】 1. 停止時、電圧計Bは0Vを表示する。
- 【9】 1 & 3. 低速回転時、電圧計Bはモータの抵抗成分とレジスタの抵抗値に応じた電圧を表示する。抵抗が等しい場合は6Vを表示する。
4. 高速回転時、電圧計Bは0Vを表示する。

■ 電動ファン [2ジ4章]

- ① 電動ファンは、ECUによって、モータ駆動することでファンを回転させ、ラジエータ内を流れる冷却水の冷却を行うものです。
- ② ECUは、走行状態とエアコンの作動状態などからモータの回転速度を多段階に制御しており、一般に“OFF（停止）”、“Lo（低速回転）”、“Hi（高速回転）”の3段階としています。
- ③ エアコン・コンデンサ・ファンと共有している電動ファンは、次のように制御します。
  - ◎ 冷却水温が規定値未満でエアコンがOFFの状態では、ファン・リレー1、2がOFFのままであるため、ファンは作動しない。
  - ◎ 停止状態からエアコンをONにし、そのときのエアコンの冷媒圧力が規定値未満であると、ECUはファン・リレー1をONさせる。ファン・リレー1がONになると、レジスタを介して回路が成り立つため、電動ファンは低速で回転する。
  - ◎ 低速回転の状態からエアコンの冷媒圧力が規定値以上になった場合、もしくはエアコンの作動状態に関係なく、冷却水温度が規定値以上になった場合は、ECUがファン・リレー2をONさせる。ファン・リレー2がONになると、レジスタを介さなくなるため、電動ファンは高速で回転する。



<b>1</b>	<b>マニュアル・トランスミッション</b>	
	1. クラッチ	187
<b>2</b>	<b>オートマチック・トランスミッション</b>	
	1. トルク・コンバータ	190
	2. 電子制御式AT	194
	3. AT 安全装置	198
	4. 自動変速線図	199
	5. 無段変速式 (CVT)	201
<b>3</b>	<b>ディファレンシャル等</b>	
	1. インタ・アクスル・ディファレンシャル	205
<b>4</b>	<b>サスペンション</b>	
	1. ばね特性線図	208
	2. ボデー振動及び揺動	209
	3. エア・スプリングの特徴	212
	4. エア・サスペンション [構造]	214
	5. エア・サスペンション [レベリング・バルブ]	220
	6. 電子制御式エア・サスペンション	222
<b>5</b>	<b>ステアリング装置</b>	
	1. ロータリ・バルブ式 パワー・ステアリング	228
	2. オイル・ポンプ	232
	3. 電動式パワー・ステアリング	237

# 第3章

## タイヤ

### 6 タイヤ&ホイール・アライメント

1. 軽合金ホイール…………… 239
2. タイヤの特性等…………… 242
3. タイヤの摩耗…………… 245
4. タイヤの振動…………… 247
5. タイヤの走行音…………… 249
6. 大型トラック・バスの車輪…………… 250
7. ホイール・アライメント…………… 255

### 7 ブレーキ装置

1. フェードとベーパー・ロック…………… 265
2. エア・油圧式ブレーキ〔概要〕…………… 266
3. エア・油圧式ブレーキ  
〔ブレーキ・バルブ〕…………… 269
4. エア・油圧式ブレーキ  
〔制動倍力装置〕…………… 272
5. フル・エア式ブレーキ〔概要〕…………… 277
6. フル・エア式ブレーキ  
〔リレー・バルブ〕…………… 278
7. 補助ブレーキ…………… 281

### 8 フレーム及びボデー

1. フレーム及びボデー…………… 291

◆ 解 答 …………… 298



# 1. マニュアル・トランスミッション

## 1 クラッチ

【1】MTのクラッチに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。

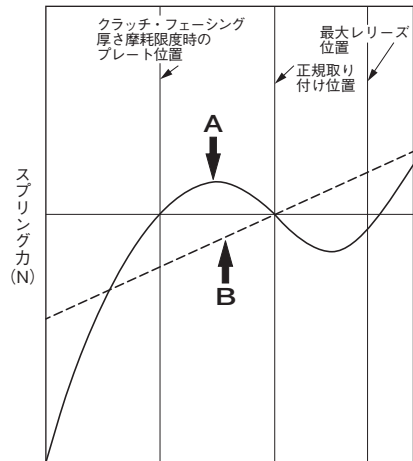
[R6.3/R4.10]

1. エンジンの最大トルクが $360\text{N}\cdot\text{m}$ の場合、一般にクラッチの伝達トルク容量は $380\text{N}\cdot\text{m}\sim 390\text{N}\cdot\text{m}$ 程度で余裕のある設定にしている。
2. クラッチ・ディスクは、慣性力ができるだけ大きく、変速ギヤの切り替えが容易であることが要求される。
3. クラッチの伝達トルク容量は、エンジンのトルクに比べて過小であると、クラッチの操作が難しく、接続が急になりがちでエンストしやすい。
4. クラッチ・スプリングのうちダイヤフラム・スプリングは、プレッシャ・プレートに作用するスプリング力が均一で、クラッチ・フェーシングの摩耗によるスプリング力の変化や高速回転時の遠心力によるスプリング力の減少が少ないという特長がある。

【2】図に示すクラッチ・スプリングの特性に関する次の文章の（イ）と（ロ）に当てはまるものとして、下の組み合わせのうち、適切なものはどれか。

[R3.3/R1.10/H30.3改]

図中の実線Aは（イ）・スプリングの特性を示しており、クラッチ・フェーシングが摩耗限度まで摩耗すると、スプリングのばね力は正規取り付け位置と比較して（ロ）



プレッシャ・プレートの位置

(イ)

(ロ)

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ☑ 1. ダイアフラム | Aは減少してBは同じである。 |
| 2. ダイアフラム   | Aは同じでBは減少する。   |
| 3. コイル      | Aは減少してBは同じである。 |
| 4. コイル      | Aは同じでBは減少する。   |

### ！ポイント解説

- 【1】 1. 一般にクラッチの伝達トルク容量は、エンジンの最大トルクの1.2～2.5倍に設定されている。エンジンの最大トルクが360N・mの場合、クラッチの伝達トルク容量は、432N・m～900N・mの範囲となる。
2. 「慣性力ができるだけ大きく」⇒「慣性力ができるだけ小さく」。
3. この場合、クラッチの接続は滑らかになり、クラッチ・フェーシングの摩擦量が急増する。

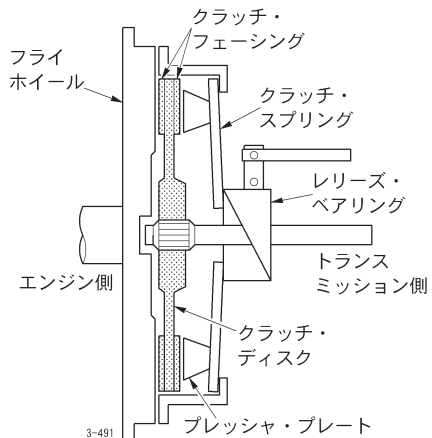
## 一般解説

### ■ MTのクラッチ [2シ2章・以下同じ]

- ①クラッチに要求される性能として、次の項目が挙げられます。
- ◎動力の遮断、接続及び半クラッチなどの操作が円滑で確実にできる構造であること。
  - ◎伝達トルク容量が適正であること。
  - ◎発熱量に対し、吸収及び発散能力が十分で温度が過度に上昇しないこと。
  - ◎クラッチ・ディスクの慣性力ができるだけ小さく、変速ギヤの切り替えが容易であること。

### ■ 伝達トルク容量

- ①クラッチは、単純に考えると、2枚の摩擦板を向かい合わせて、スプリング力で圧着させているものとみなすことができます。
- ②いま、このクラッチを介して、入力側から出力側に伝わるトルクをT (N・m) とします。
- ③伝達トルク容量は、このT (N・m) の最大値となります。

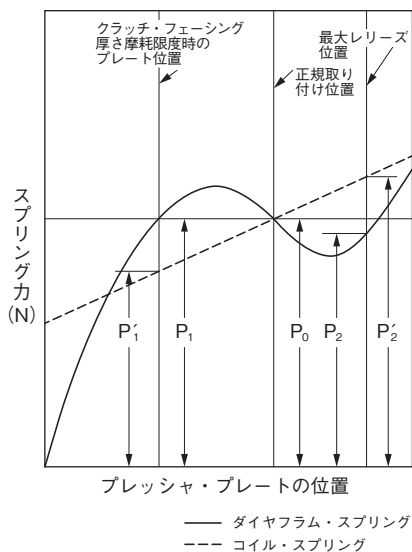


■ クラッチの原理

- ④クラッチの伝達トルク容量が、エンジンのトルクに比べて過大であると、クラッチの操作が難しく、接続が急になりがちで、エンストしやすくなります。また、クラッチを急につないだときは、クラッチの伝達トルク容量が大きいほど動力伝達系統に発生する衝撃的負荷トルクが大きくなります。このため、動力伝達系部品の保護のためにも、クラッチの伝達トルク容量は、エンジンのトルクに比べて過大であることは好ましくありません。
- ⑤反面、クラッチの伝達トルク容量が過小であると、接続は滑らかになりますが、滑りが増加して発熱量が大きくなり、クラッチ・フェーシングの摩耗量が急増します。また、温度が上昇して摩擦力が低下すると、一層滑りが増えます。このため、クラッチの伝達トルク容量は、エンジンの最大トルクや自動車の種類などを考慮して、一般にエンジンの最大トルクの**1.2～2.5倍**（これを余裕係数という）に設定しています。
- ⑥自動車質量が大きいほど、**エンジンの慣性モーメント**が大きいほどクラッチへの負荷が大きくなります。また、余裕係数は、乗用車よりもトラックやバスの方を、ガソリン自動車よりもジゼル自動車の方を大きくしてあります。

## ■クラッチ・スプリング

- ①右図において、実線Aは**ダイヤフラム・スプリング**、点線Bは**コイル・スプリング**を表しています。
- ②スプリングの正規取り付け位置におけるスプリング力 ( $P_0$ ) を同一にした場合、最大リリース位置でのスプリング力は、コイル・スプリングが  $P'_2$  となるのに対し、ダイヤフラム・スプリングはそれよりも小さい  $P_2$  となり、ペダルの踏力は、このばね力の差だけ小さくなります。
- ③クラッチ・フェーシングが摩耗限度まで摩耗すると、コイル・スプリングの場合、スプリング力が  $P_0$  から  $P'_1$  へと減少します。しかし、ダイヤフラム・スプリングでは  $P_0$  と  $P_1$  は同じです。



■クラッチ・スプリングの特性

- ④従って、ダイヤフラム・スプリングの特長を示すと次のとおりです。
- ◎クラッチ・フェーシングの摩耗による**スプリング力の変化**が少ない。
  - ◎高速回転時、遠心力による**スプリング力の減少**が少ない。
  - ◎プレッシャ・プレートに作用する**スプリング力が均一**である。

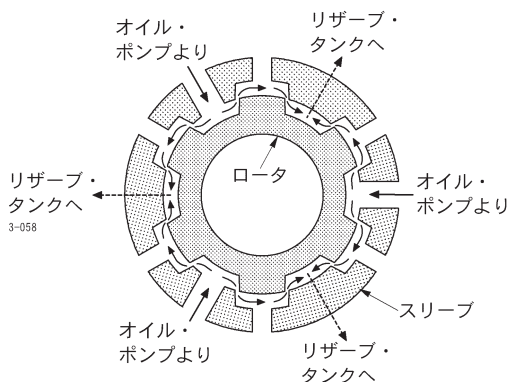
- ◎**レベリング制御**：ECUは、各ハイト・センサの信号から車高を検出しており、あらかじめ設定された基準車高値から規定範囲以上外れた場合、**マグネティック・バルブ**を作動させ、各エア・スプリング内のエアを供給又は排気して基準車高に調整する。
- ◎**リモコン制御**：荷物の積み下ろしなどの荷役時に、運転者又は作業者のリモコン操作により、車高を調整する。

## 5. ステアリング装置

### 1 ロータリ・バルブ式パワー・ステアリング

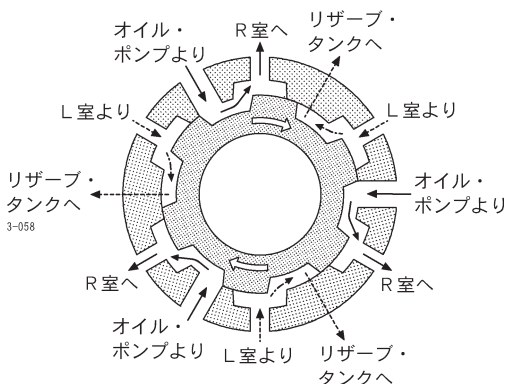
- 【1】インテグラル型パワー・ステアリング（ロータリ・バルブ式）に関する記述として、**不適切なものは次のうちどれか**。[R6. 3/R4. 10/R3. 3]
1. 操舵時は、トーション・バーのねじれ角に応じてスリーブが回転し、油路を切り替える。
2. 直進時は、スリーブとロータ間の位置関係が中立にあり、パワー・シリンダの両室に作用する油圧は等しい。
3. かじ取り感覚（ステアリング・ホイールにかかる反力）は、トーション・バーのねじれを反力として利用することで得ている。
4. エンジン停止時や故障により操舵時に油圧が発生しない場合は、トーション・バーがねじれ、スタブ・シャフトのストoppaが直接ウォーム・シャフトを回転させる。
- 【2】インテグラル型パワー・ステアリング（ロータリ・バルブ式）に関する記述として、**不適切なものは次のうちどれか**。[編集部]
1. 直進時は、ロータとスリーブ間の位置関係が中立にあり、パワー・シリンダ両室への油路は閉じている。
2. かじ取り感覚（手応え）は、トーション・バーのねじれを反力として利用することで得ている。
3. 操舵時に油圧が発生していないときは、トーション・バーがねじられストoppaが直接ウォーム・シャフトを回転させる。
4. 操舵時はトーション・バーのねじれ角に応じてロータが回転し、油路を切り替える。

- ④直進状態（操舵なし）のときは、オイル・ポンプからのフルードは、スリーブのポートからパワー・シリンダのL室及びR室に流入し、余剰なフルードは、スリーブの上段に位置するベアリングの隙間を通過してリザーブ・タンクに戻ります。このとき、スリーブとロータ間の隙間は等しい状態（中立位置）にあるため、パワー・シリンダの両室に作用する油圧は等しく、パワー・ピストンは動きません。



■直進時のロータリ・バルブ

- ⑤ステアリング・ホイールを右に操舵すると、その操舵力は、スタブ・シャフトを介してトーション・バーからウォーム・シャフトへと伝達されます。しかし、路面抵抗がステアリング・ホイールからの操舵力より大きいときは、ウォーム・シャフトが固定された状態になり、トーション・バーのねじれ角に応じてロータが回転します。



■右操舵時のロータリ・バルブ

# 第

# 4章

# 電気装置

## 1

### 電気一般

1. 図記号・回路…………… 300
2. 計器…………… 303
3. 警報装置…………… 306
4. 外部診断器…………… 316
5. エアコン〔冷凍サイクル等〕…………… 319
6. エアコン〔制御システム〕…………… 327
7. エアコンの整備…………… 331
8. CAN通信…………… 334
9. ワイヤ・ハーネスの点検…………… 343
10. 安全装置…………… 345

## 2

### バッテリー

1. 起電力…………… 351
2. 容量…………… 353
3. 電解液の比重と温度…………… 355

## 3

### 始動装置

1. エンジンの始動特性…………… 357
2. 出力特性…………… 358
3. スタータのマグネット・スイッチの点検…………… 361
4. 本体の点検及び性能テスト…………… 365

## 4

### 充電装置

1. オルタネータ…………… 367
2. 充電回路の作動…………… 369
3. 異常検出時…………… 370
4. 点検整備…………… 372

## 5

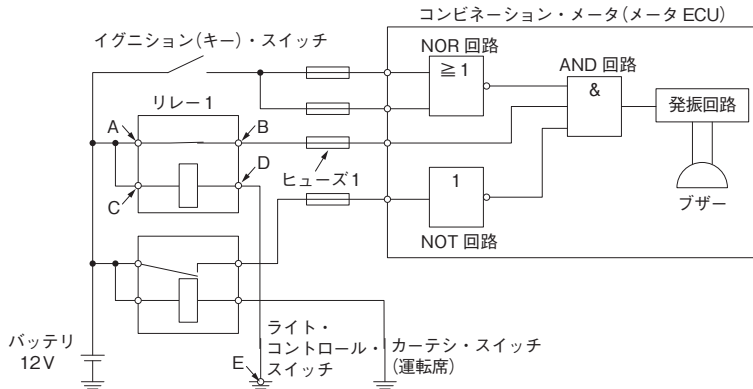
### 予熱装置

1. 装置一般…………… 375

- ◆ 解答…………… 380

【1】図に示すライト消し忘れ警報装置の不具合要因に関する次の文章の（ ）に当てはまるものとして、適切なものはどれか。[R5.10]

図のようにイグニッション（キー）・スイッチがOFF、ライト・コントロール・スイッチがON、カーテシ・スイッチ（運転席）がONの状態ではブザーが吹鳴しないとき、AとE間の電圧が12V、BとE間の電圧が0V、CとE間の電圧が12V、DとE間の電圧が10Vの場合の不具合要因としては、（ ）が考えられる。



1. リレー1のAとB間の抵抗増大  
 2. ライト・コントロール・スイッチの接点の抵抗増大  
 3. ヒューズ1の断線  
 4. リレー1のDとアース間の短絡

### 【1】のポイント解説

◎この警報装置は、メータ内のAND回路に入力される信号がいずれもHiのとき、ブザーが吹鳴するようになっている。

1. リレー1のAとB間に抵抗増大があると、リレー1の接点はON（閉）となり、各電圧は次のとおりとなる（図①を参照）。AとE間の電圧は12V、BとE間の電圧は12V、CとE間の電圧は12V、DとE間の電圧は0Vとなる。また、AND回路にはHi信号が入力されるため、**ブザーが吹鳴する**。
2. ライト・コントロール・スイッチの接点の抵抗増大があると、リレー1の接点はOFF（開）となり、各電圧は次のとおりとなる（図②を参照）。AとE間の電圧は12V、BとE間の電圧は0V、CとE間の電圧は12V、DとE間の電圧は10Vとなる。また、AND回路にはLo信号が入力されるため、**ブザーが吹鳴しない原因となる**。

# 5. 予熱装置

## 1

### 装置一般

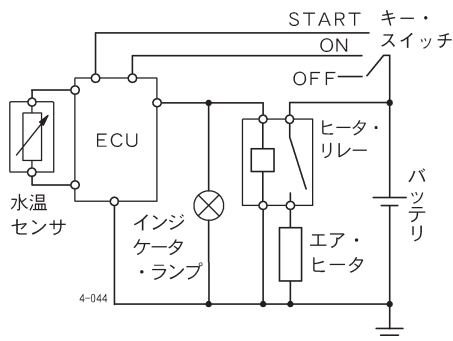
【1】ジーゼル・エンジンの予熱装置に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R6.3/R4.10]

- 1. 電熱式インテーク・エア・ヒータは、ECUにより始動時のエンジン冷却水温度に応じて予熱時間を制御し、吸気の通路の途中に設けたエア・ヒータで、吸入空気を適正温度まで暖めている。
- 2. 自己温度制御型グロー・プラグ式予熱装置は、予熱の際に規定のエンジン冷却水温度に達すると、ECUがグロー・プラグ・リレーへの通電を止めてOFFさせる。
- 3. セラミック式の自己温度制御型グロー・プラグは、外側を保護金属管で覆い、その内側にラッシュ・コイルとブレーキ・コイルを直列に接続した構造である。
- 4. 一般にエア・ヒータは、小型車のエンジンに用いられ、グロー・プラグは大型車のエンジンに用いられている。

【2】ジーゼル・エンジンの予熱装置に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R5.10/R3.10/R2.3/H30.10/H29.3]

- 1. 一般にエア・ヒータは、小型車のエンジンに用いられ、グロー・プラグは大型車のエンジンに用いられる。
- 2. 電熱式インテーク・エア・ヒータは、エンジン始動時の吸入空気温度に応じて、エア・ヒータを用いて吸入空気を暖める方式である。
- 3. 自己温度制御型グロー・プラグのメタル式は、外側を保護金属管で覆い、その内側にラッシュ・コイルとブレーキ・コイルを直列に接続した構造である。
- 4. 自己温度制御型グロー・プラグのセラミック式は、温度の上昇に伴って抵抗値は小さく、電流量が多くなるコントロール・コイルが用いられ、グロー・プラグ自体の温度を上昇させている。

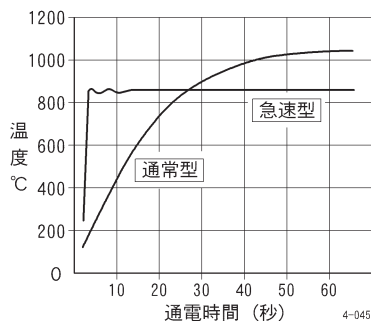




■電熱式インテーク・エア・ヒータの回路

## ■グロー・プラグ

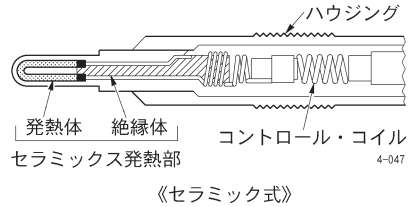
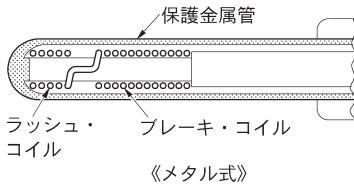
- ①グロー・プラグ式の予熱装置は、通常型と急速型があります。
- ②現在、一般的となっているのは、急速型の自己温度制御型グロー・プラグです。
- ③用語：グロー [glow] 1. 白熱 (光)。赤熱 (光)。2. (鉄などが) 真っ赤になる。



■予熱装置の温度上昇特性

## ■自己温度制御型グロー・プラグ

- ①自己温度制御型グロー・プラグは、メタル式とセラミック式があり、いずれもグロー・プラグ自体に自己温度制御機能をもたせて、プラグを規定の温度に保持しています。
- ②メタル式は、外側を保護金属管で覆い、その内側にラッシュ・コイルとブレーキ・コイルを直列に接続した構造となっています。ラッシュ・コイルはヒート・コイルです。一方、ブレーキ・コイルは温度の上昇に伴って抵抗値が大きくなり、電流量を抑える働きがあります。
- ③セラミック式は、発熱部が発熱体 (導電性セラミックス) と絶縁体 (絶縁性セラミックス) で構成されており、温度の上昇に伴って抵抗値が大きくなり電流量を抑えるコントロール・コイルを直列に接続した構造となっています。ECUで制御するものは、エンジン始動後も冷却水温度に応じて一定時間、グロー・プラグに電流を流します。

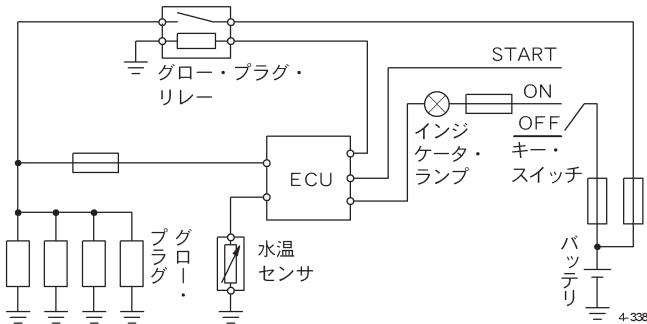


■自己温度制御型グロー・プラグ

- ④用語：ラッシュ〔lash〕 1. (雨や風などが) 激しく打ち当たる。2. むちで打つ。3. 駆り立てる。

■予熱回路の作動

- ①キー・スイッチをONの位置にすると、インジケータ・ランプが点灯しECUへの通電が行われます。ECUは水温センサからの入力信号により予熱水温の範囲にあるかを判断し、予熱水温にあるときはグロー・プラグ・リレーに通電してONさせます。これにより、バッテリーからの電流はグロー・プラグに流れて予熱を開始します。
- ②ECUは予熱水温に見合った時間だけグロー・プラグ・リレーに通電を続けて予熱を行い、しばらくすると、インジケータ・ランプが消灯して運転者に始動可能状態になったことを知らせます。また、規定の通電時間に達すると、ECUはグロー・プラグ・リレーへの通電を止めてOFFさせます。



■自己温度制御型グロー・プラグ式予熱装置の予熱回路

## 法

## 令

## 1

## 車両法

1. 自動車の種別…………… 382
2. 登録制度…………… 383
3. 検査制度…………… 384
4. 認証制度〔事業の種類と整備士数〕… 385
5. 認証制度〔特定整備の定義〕…………… 386
6. 認証制度〔特定整備記録簿等〕…………… 388

## 2

## 定期点検

1. 使用者の点検及び整備の義務…………… 391
2. 点検基準…………… 392
3. 点検整備記録簿…………… 393

## 3

## 保安基準

1. 車体構造〔1〕…………… 394
2. 車体構造〔2〕…………… 395
3. 燃料装置…………… 397
4. 突入防止装置…………… 397
5. 非常口…………… 398
6. 騒音防止装置と排出ガス等発散防止装置… 399
7. 前照灯等…………… 400
8. 前方・側方の灯火…………… 402
9. 後方の灯火〔1〕…………… 404
10. 後部反射器…………… 406
11. 大型後部反射器…………… 406
12. 後方の灯火〔2〕…………… 409
13. 非常信号用具・自動運行装置  
・運行記録計…………… 412

- ◆ 解答…………… 414

# 1. 車両法

## 1

### 自動車の種別

【1】「道路運送車両法」及び「道路運送車両法施行規則」に照らし、長さ4.99m、幅1.69m、高さ1.99mで原動機の総排気量が2.95ℓのジーゼル車の該当する自動車の種別として、**適切なものは次のうちどれか。** [R4.10]

1. 小型自動車      2. 小型特殊自動車  
3. 大型自動車      4. 普通自動車

【2】「道路運送車両法」及び「道路運送車両法施行規則」に照らし、長さ4.69m、幅1.69m、高さ1.99mで原動機の総排気量が2.48ℓのジーゼル車の該当する自動車の種別として、**適切なものは次のうちどれか。** [R6.6/R3.3]

1. 小型自動車      2. 軽自動車  
3. 普通自動車      4. 大型自動車

### ！ポイント解説

【1】 小型自動車は大きさが、長さ4.7m以下、幅1.7m以下高さ2.0m以下となる。長さが4.7mを超えているため、普通自動車となる。

【2】 自動車の大きさは、小型自動車のワク内に収まっている。また、総排気量に関する小型自動車の制限については、ジーゼル車の場合、適用除外されている。

## 一般解説

### ■自動車の種別

①施行規則第2条（自動車の種別）。

②**普通自動車、小型自動車、軽自動車、大型特殊自動車及び小型特殊自動車**の別は、別表第1に定める。

◎別表第1

普通自動車…小型自動車、軽自動車、大型特殊自動車及び小型特殊自動車以外の自動車

小型自動車…自動車の大きさが長さ4.7m以下、幅1.7m以下、高さ2.0m以下で、軽自動車、大型特殊自動車、及び小型特殊自動車以外のもの。内燃機関（ジーゼル機関を除く）を原動機とする自動車は総排気量が2.00ℓ以下のもの。

### 3

## 点検整備記録簿

【1】「道路運送車両法」及び「自動車点検基準」に照らし、乗車定員11人の家用自動車の点検整備記録簿の保存期間として、適切なものは次のうちどれか。

[R5.10/R4.3]

1. 6月      2. 1年  
3. 2年      4. 3年

【2】「道路運送車両法」及び「道路運送車両法施行規則」に照らし、点検整備記録簿に記載しなければならない事項に、該当しないものは次のうちどれか。

[編集部]

1. 整備を開始した年月日      2. 点検の年月日  
3. 整備の概要                      4. 点検の結果

## 一般解説

### ■点検整備記録簿

①点検基準第4条（点検整備記録簿の記載事項等）1項・2項。

②点検整備記録簿の記載事項は、次のとおりとする。

◎点検の年月日

◎点検の結果

◎整備の概要

◎整備を完了した年月日

◎自動車登録番号（車両番号）      ◎点検又は分解整備時の総走行距離 など

③点検整備記録簿の保存期間は、その記載の日から、次のとおりとする。

◎自家用乗用自動車等の点検基準に該当する記録簿…2年

◎その他の自動車（事業用・貨物）の点検基準に該当する記録簿…1年

### 《参考》整備命令

①車両法第54条（整備命令）1項。

②地方運輸局長は、自動車が保安基準に適合しなくなるおそれがある状態又は適合しない状態にあるときは、自動車の**使用者**に対し、保安基準に適合しなくなるおそれをなくするため、又は保安基準に適合させるために必要な**整備を命ず**ることができる。