

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 7 年 3月	6,864人	6,471人	94.3%
令和 6 年10月	370人	185人	50.0%
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%

※日整連調べ



第1章 基礎工学

4 ページ

第2章 エンジン

83ページ

第3章 シャシ

187ページ

第4章 電気装置

297ページ

第5章 法令

381ページ

第 1 章

基礎工学

1 計算基礎

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

2 計算問題

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] 29
7. 電気回路 [2] 44
8. 電気回路 [3] 46
9. 電気回路 [4] 52
10. 油圧式ブレーキ 54

3 工学一般

1. 機械要素 59
2. 自動車の材料 60
3. 合成樹脂と複合材 63
4. 燃 料 65
5. 潤滑剤 68
6. 性 能 71
7. 測定器具及び工具 77
8. 検査用機器 80

- ◆ 解 答 82

1. 計算基礎

1

乗除の応用

例題

【1】 $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$ が成り立つとき、 $a \sim d$ それぞれを求める計算式を求めなさい。

[編集部]

解説

①答えはそれぞれ次のとおりとなります。

$$a = \frac{c \times b}{d} \quad b = \frac{d \times a}{c} \quad c = \frac{a \times d}{b} \quad d = \frac{c \times b}{a}$$

② $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$ の等式を次のように変形することで $a \sim d$ の各値を求めることができます。

▽両辺に a をかける。

$$\frac{b}{a} \times a = \frac{d}{c} \times a \Rightarrow \frac{b \times a}{a} = \frac{d \times a}{c} \Rightarrow b = \frac{d \times a}{c}$$

▽さらに両辺に c をかける。

$$b \times c = \frac{d \times a}{c} \times c \Rightarrow b \times c = \frac{d \times a \times c}{c} \Rightarrow b \times c = d \times a$$

③ はじめの等式 $\Rightarrow$ 変形後の等式

$$\frac{b}{a} = \frac{d}{c} \quad b \times c = d \times a$$

④ $\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$ について、X方向の数値をかけると、 $b \times c = d \times a$ が求められます。

例えば、 $\frac{2}{3} = \frac{12}{18}$ では、 $2 \times 18 = 12 \times 3$ が成り立ちます。

⑤ $b \times c = d \times a$ をさらに変形すると、 $a \sim d$ の各値を求めることができます。

$$\textcircled{\circ} a \times d = b \times c$$

▽両辺に $\frac{1}{d}$ をかける。

$$a \times d \times \frac{1}{d} = b \times c \times \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{a \times d}{d} = \frac{b \times c}{d} \Rightarrow a = \frac{b \times c}{d}$$

$$\textcircled{\circ} b \times c = a \times d$$

▽両辺に $\frac{1}{c}$ をかける。

$$b \times c \times \frac{1}{c} = a \times d \times \frac{1}{c} \Rightarrow \frac{b \times c}{c} = \frac{a \times d}{c} \Rightarrow b = \frac{a \times d}{c}$$

$$\textcircled{\circ} b \times c = a \times d$$

▽両辺に $\frac{1}{b}$ をかける。

$$b \times c \times \frac{1}{b} = a \times d \times \frac{1}{b} \Rightarrow \frac{b \times c}{b} = \frac{a \times d}{b} \Rightarrow c = \frac{a \times d}{b}$$

$$\textcircled{\circ} a \times d = b \times c$$

▽両辺に $\frac{1}{a}$ をかける。

$$a \times d \times \frac{1}{a} = b \times c \times \frac{1}{a} \Rightarrow \frac{a \times d}{a} = \frac{b \times c}{a} \Rightarrow d = \frac{b \times c}{a}$$

⑥ 以上のように、乗除（かけ算とわり算）については、自由に使いこなせるようにしておく必要があるでしょう。

⑦ なお、数式の変形の際、除算は一般に「÷」記号を使いません。理由は、数式がわかりにくくなるためです。

例えば、「 a 分の b を c で割る」を数式で表すとき、 $\frac{b}{a} \div c$ ではわかりにくいですね。

また、 $\frac{\frac{b}{a}}{c}$ でもわかりにくいです。

$$\begin{aligned}
&= \text{〔空車時後軸荷重〕} \\
&\quad + \text{〔最大積載荷重〕} \times \frac{\text{〔前軸から荷台中心までの距離〕}}{\text{〔ホイールベース〕}} \\
&\quad + \text{〔乗車人員荷重〕} \times \frac{\text{〔前軸から乗員重心までの距離〕}}{\text{〔ホイールベース〕}} \\
&= 13000\text{N} + \left(42000\text{N} \times \frac{4800\text{mm} - 800\text{mm}}{4800\text{mm}} \right) + (550\text{N} \times 2\text{人}) \times \left(\frac{0\text{mm}}{4800\text{mm}} \right) \\
&= 13000\text{N} + \left(42000\text{N} \times \frac{4000\text{mm}}{4800\text{mm}} \right) + 0\text{N} \\
&= 13000\text{N} + 35000\text{N} = 48000\text{N}
\end{aligned}$$

〔荷重配分から求めた車両総荷重〕

$$\begin{aligned}
&= \text{〔最大積載時の前軸荷重〕} + \text{〔最大積載時の後軸荷重〕} \\
&= 29100\text{N} + 48000\text{N} = 77100\text{N}
\end{aligned}$$

〔諸元から求めた車両総荷重〕

$$\begin{aligned}
&= \text{〔空車時前軸荷重〕} + \text{〔空車時後軸荷重〕} + \text{〔最大積載荷重〕} + \text{〔乗車人員荷重〕} \\
&= 21000\text{N} + 13000\text{N} + 42000\text{N} + (550\text{N} \times 2\text{人}) = 77100\text{N}
\end{aligned}$$

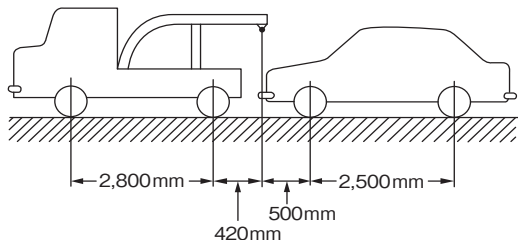
2 軸 重〔2〕

【1】図に示す方法によりレッカー車で乗用車をつり上げたときにおけるレッカー車の後軸荷重として、**適切なもの**は次のうちどれか。なお、レッカー車及び乗用車の諸元は表のとおりとし、つり上げによる重心の移動はないものとする。

[R6.10]

	空車時前軸荷重	空車時後軸荷重
レッカー車	950N	700N
乗用車	600N	350N

- ☒ 1. 575N
 2. 1,200N
 3. 1275N
 4. 1,300N



解説

- ①レッカー車のつり上げにより、乗用車を支える支点は前端と後軸になります。つり上げる前、乗用車の前軸に加わっていた荷重が、つり上げにより前端と後軸にどのように配分されるのか、を考えます。

〔乗用車の前端荷重〕

$$= \text{〔乗用車の前軸荷重〕} \times \text{〔乗用車前軸荷重の前端荷重割合〕}$$

$$= \text{〔乗用車の前軸荷重〕} \times \frac{\text{〔後軸から前軸までの距離〕}}{\text{〔支点（前端～後軸）間の距離〕}}$$

$$= 600\text{N} \times \frac{2500\text{mm}}{(500\text{mm} + 2500\text{mm})} = 600\text{N} \times \frac{2500\text{mm}}{3000\text{mm}}$$

▽500で約分。

$$= 600\text{N} \times \frac{5}{6} = 100\text{N} \times 5 = 500\text{N}$$

- ②ワイヤに荷重がかかることで、レッカー車の後軸より後方420mmの位置に、新たに500Nの荷重が加わったものとして考えることができます。この荷重が後軸にどれくらい配分されるかを求めます。

〔ワイヤ荷重の後軸荷重配分〕

$$= \text{〔ワイヤの荷重〕} \times \text{〔ワイヤ荷重の後軸荷重割合〕}$$

$$= \text{〔ワイヤの荷重〕} \times \frac{\text{〔前軸から荷重位置までの距離〕}}{\text{〔レッカー車のホイールベース〕}}$$

$$= 500\text{N} \times \frac{(2800\text{mm} + 420\text{mm})}{2800\text{mm}} = 500\text{N} \times \frac{3220\text{mm}}{2800\text{mm}} = 500\text{N} \times 1.15 = 575\text{N}$$

〔レッカー車の後軸荷重〕

$$= \text{〔つり上げ前の後軸荷重〕} + \text{〔ワイヤ荷重の後軸荷重配分〕}$$

$$= 700\text{N} + 575\text{N} = 1275\text{N}$$

★ここでチェック

■ 前軸荷重配分

ワイヤの荷重がレッカー車の前軸にいくら配分されるかを求め、後軸荷重配分との合計が間違いなく500Nになることを確認します。

〔ワイヤ荷重の前軸荷重配分〕

$$= \text{〔ワイヤの荷重〕} \times \text{〔ワイヤ荷重の前軸荷重割合〕}$$

$$= \text{〔ワイヤの荷重〕} \times \frac{\text{〔後軸から荷重位置までの距離〕}}{\text{〔レッカー車のホイールベース〕}}$$

【1】測定機器及び工具に関する記述として、**不適切なものは次のうちどれか。**

[R7. 3]

- ☒ 1. バキューム・ゲージは、インテーク・マニホールド圧力などの負圧の測定に用いる。
2. 台付スコヤは、長片に薄い鋼板を用い、短片に厚い鋼製の台を用いている。
3. ジーゼル・エンジン用のコンプレッション・ゲージは、一般に0～2.5MPaの測定範囲のものが用いられる。
4. 黒煙測定器（スモーク・メータ）は、ろ紙を用いて黒煙を採取し、汚染度（%）を測定する。

【2】測定機器及び工具に関する記述として、**不適切なものは次のうちどれか。**

[R5. 10/R4. 3/R2. 10/H31. 3]

- ☒ 1. 台付スコヤは、長片に薄い鋼板を用い、短片に厚い鋼製の台を用いている。
2. バキューム・ゲージは、インテーク・マニホールド圧力などの測定に用いる。
3. オパシメータ（光透過式黒煙測定器）は、ろ紙を用いて黒煙を採取し、汚染度（%）を測定する。
4. ジーゼル・エンジン用のコンプレッション・ゲージは、一般に0 MPa～7 MPaの測定範囲のものが用いられる。

！ポイント解説

【1】3. ジーゼル・エンジン用のコンプレッション・ゲージは、一般に0～7MPaの測定範囲のものが用いられる。

【2】3. 設問の内容は、黒煙測定器。オパシメータは、排気管で採取した排気ガスに光を透過させて、不透過率を検出し、光吸収係数（ m^{-1} ）に変換して指示する。

一般解説

■コンプレッション・ゲージ〔基礎作業〕

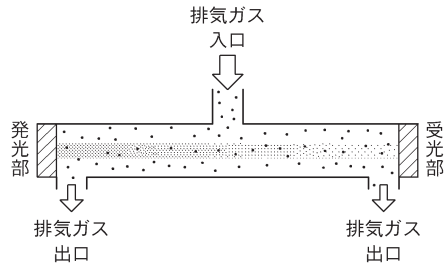
- ①コンプレッション・ゲージは、**エンジンの圧縮圧力**の測定に使用します。
- ②ガソリン・エンジン用とディーゼル・エンジン用があります。
- ③ゲージの測定範囲は、一般にガソリン・エンジン用が0～2.5MPa、**ディーゼル・エンジン用が0～7MPa**です。
- ④ガソリン・エンジン用のものが、スパーク・プラグの取り付け穴にゴム製のアダプタを押しあてて測定するのに対し、ディーゼル・エンジン用のものは圧縮圧力が高いため、インジェクタ取付部又はグロー・プラグ取り付け穴に、アダプタを用いて接続し測定します。

■ オパシメータ（光透過式黒煙測定器）〔3ジ9章・他〕

①オパシメータは、ジーゼル・エンジンによる排気ガスのPMによる汚染度を光学的に測定するものです。

②オパシメータは、排気管より採取した排気ガスに**光を透過**させ、検出部で不透過率を検出して指示部で不透過率から**光吸収係数** (m^{-1}) に変換・指示するようになっています。PM内の黒煙と可溶有機成分を測定することができます。

③光吸収係数は、PMにより光の透過率が悪くなるほど、大きな数値を示します。



■ オパシメータの測定原理

■ 黒煙測定器（スモーク・メータ）〔2ジ9章〕

①黒煙測定器は、ジーゼル・エンジンから排出される黒煙の濃度を**ろ紙**を用いて採取し、**汚染度 (%)** を測定器で検出するものです。

②しかし、近年のジーゼル・エンジンはPM内の黒煙がほとんど排出されないため、黒煙測定器による測定が困難となっています。

《参考》音量計（騒音計）〔2シ11章〕

①音量計（騒音計）は、自動車の騒音及びホーン（警音器）の音の大きさを測定するものです。単位は、**dB（デジベル）** が使われています。

②人の耳に感じる音の大きさは、周波数によって変化するため、音量計（騒音計）には聴感補正装置が組み込まれています。

③音量計による測定は、次の手順で行います。

◎操作キーを、A特性にする。

◎マイクロホンは、反射物や風、振動、温度及び湿度の高い場所を避け、検査基準に**定められた位置**にセットする。

④なお、測定値は暗騒音に影響されるため、あらかじめその場所における**暗騒音**を測定して補正しなければなりません。暗騒音とは、測定しようとする音がないうちに、その場所で発生している騒音をいいます。

⑤変動する音の測定に当たっては、指示値を**2回**読み取り、その**平均値**を算出します。

注意：近接排気騒音の測定方法は、法令が改正されているため、教科書の内容と一部、異なっている（編集部）。

第

2

章

エンジン

1 エンジン本体

1. シリンダ・ライナ 85
2. ピストン 87
3. ピストン・リング [異常現象] 89
4. コンロッド・ベアリング 94
5. クランクシャフト 96
6. バルブ・スプリング 99
7. バルブ・クリアランス自動調整機構 100
8. 自動調整式テンショナ 102
9. バルブ・タイミング [直6上死点] 103
10. バルブ・タイミング [直6下死点] 110
11. バルブ・タイミング
[直6下死点から回転] 118
12. バルブ・タイミング [V8] 124
13. バルブ・タイミング [開閉角度] 127

2 潤滑装置

1. 油圧の制御 128

3 冷却装置

1. ファン・クラッチ 132
2. 電動ファン [1] 134
3. 電動ファン [2] 142

4 コモンレール式高圧燃料噴射装置

- 1. サプライ・ポンプ…………… 145
- 2. インジェクタ…………… 150
- 3. センサ…………… 154
- 4. ECU …………… 161

5 吸排気装置

- 1. ターボ・チャージャ…………… 169
- 2. 排気ガス後処理装置…………… 174

6 燃焼&故障原因探究

- 1. 排気ガス…………… 177
- 2. ジーゼル・ノック…………… 181
- 3. 燃焼過程…………… 183
- 4. 黒 煙…………… 185

◆ 解 答 …………… 186

第2章

エンジン

2. 潤滑装置

1 油圧の制御

【1】エンジン・オイル及び潤滑装置に関する記述として、**不適切なものは**次のうちどれか。[R6. 10]

- ☒ 1. リリーフ・バルブは、オイル・ポンプで作り出した油圧が規定値を超える
と開き、オイルの一部をオイル・パンに戻して油圧を調整している。
2. オイル・クーラ部のバイパス・バルブは、オイル・クーラが詰まったとき
や、暖機後などオイルの温度が高く流動抵抗が小さくなった場合に開く。
3. エンジン・オイルは、そのオイル自体の温度が 125℃～130℃以上になると
急激に潤滑性が失われるので、オイルの温度が高くなるようなエンジンで
は、オイル・クーラを装着してオイルの冷却を行っている。
4. レギュレータ・バルブは、オイル・ギャラリの油圧が規定値を超えると開
き、オイルをオイル・パンに逃がしてオイル・ギャラリの油圧を一定に保つ
よう調整している。

【2】エンジン・オイル及び潤滑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. 3]

- ☒ 1. エンジン・オイルは、そのオイル自体の温度が125℃～130℃以上になると
急激に潤滑性が失われるので、オイル・クーラを装着してオイルの冷却を
行っている。
2. レギュレータ・バルブは、オイル・ポンプで作り出した油圧が規定値を超
えると開き、オイルの一部をオイル・パンに戻して油圧を調整している。
3. オイル・クーラ部のバイパス・バルブは、オイル・クーラが詰まったとき
や、暖機後などオイルの温度が高く流動抵抗が小さくなった場合に開く。
4. リリーフ・バルブは、オイル・ギャラリの油圧が規定値を超えると開き、
オイルをオイル・パンに逃してオイル・ギャラリの油圧を一定に保つよう調
整している。

- 【3】 1. 「温度が80℃以上になると」⇒「温度が125℃～130℃以上になると」。
2. オイル・クーラを分解した場合は、取り外したパッキン及びOリングは新品と交換する。再使用してはならない。
3. オイル・クーラは、一般にエンジンの冷却水を使用する水冷式が用いられ、エンジン本体の側面に取り付けられている。
- 【4】 1. オイル・クーラの分解・組み立てをする場合は、オイル・クーラの加工時の穴の栓を取り外してはならない。
2. オイル・クーラは、一般にエンジンの冷却水を使用する水冷式が用いられ、エンジン本体の側面に取り付けられている。
4. 設問の内容は、バイパス・バルブ。レギュレータ・バルブは、オイル・ギャラリの油圧が規定値を超えると開き、オイル・ギャラリの油圧を一定に保つよう調整している。

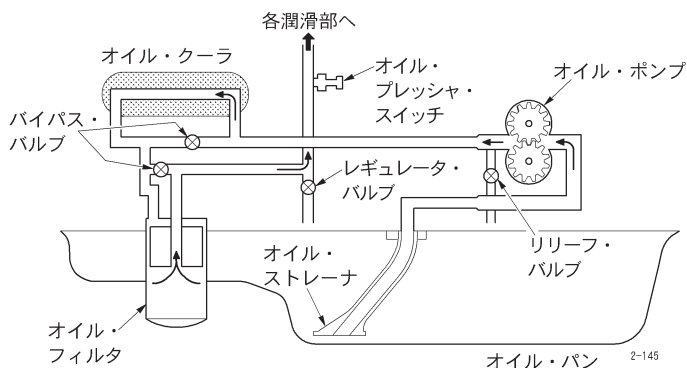
一般解説

■オイルの循環〔2ジ3章・以下同じ〕

- ①オイル容量が大きい大型エンジンでは、清浄効果を高めるために**数個**のオイル・フィルタを用いています。
- ②オイル・パン内のオイルは、オイル・ストレーナで比較的大きな異物が取り除かれ、オイル・ポンプで圧送されます。

■オイルの油圧制御

- ①潤滑部に供給されるオイルの圧力は、オイルの粘度や潤滑系統の状態、エンジンの回転速度などにより変化します。そのため、この油圧が規定値より高くないように調整する必要があり、潤滑系統の各部にバルブが設けられています。
- ②リリーフ・バルブは、オイル・ポンプ部に設けられています。オイル・ポンプで作出した油圧が規定値を超えると開き、オイルの一部を**オイル・パンに戻**して油圧を調整しています。
- ③バイパス・バルブは、オイル・フィルタやオイル・クーラ部に設けられています。オイル・フィルタやオイル・クーラが詰まったときや、低温始動時などオイルの温度が低く流動抵抗が異常に大きくなった場合に開きます。そして、**オイルを直接、潤滑部に送り**潤滑不良になることを防いでいます。
- ④レギュレータ・バルブは、オイル・ギャラリ部に設けられています。オイル・ギャラリの油圧が規定値を超えると開き、オイルを**オイル・パンに逃が**して、オイル・ギャラリの油圧を一定に保つように調整しています。



■油圧調整機構

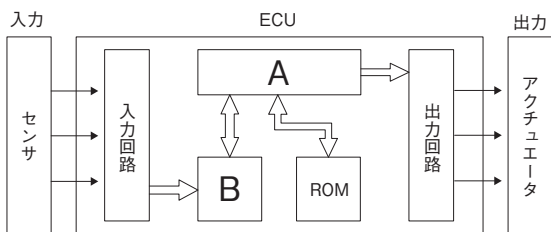
- ⑤用語：バイパス〔bypass〕 1. 自動車用の迂回路。2. (ガス・水道などの) 側管。
リリース〔relief〕 1. 除去。軽減。2. 援助。
レギュレータ〔regulator〕 (機械の) 調整器。調整装置。

■オイル・クーラ

- ①オイルは、その温度が**125～130℃以上**になると、急激に潤滑性を失うようになります。
- ②普通、オイルとしては、90℃を超えないことが望ましいため、オイルの温度が高くなるようなエンジンでは、オイル・クーラを装着してオイルの冷却を図っています。
- ③オイル・クーラは、一般にエンジンの冷却水を使用する**水冷式**が用いられ、エンジン本体の側面に取り付けられています。
- ④水冷多板式オイル・クーラは、偏平なチューブを数段に積み重ねたクーラ・エレメント (写真) の中をオイルが通り、その外側を冷却水が通ることによって、オイルは冷却されます。
- ⑤クーラ・エレメントが詰まったとき、また、オイルの温度が低いときなどで流動抵抗が異常に大きくなると、**バイパス・バルブ**が作動してオイルをオイル・ギャラリに導き、油路を確保すると共に、オイル・クーラの破損を防止しています。



【1】図に示すコモンレール式高圧燃料噴射装置のECUに関する記述として、不適切なものは次のうちどれか。[R7. 3/R5. 10/R4. 3/R2. 10/H31. 3]



- ☒ 1. ECU内のAは、演算処理を行うCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）に該当し、Bはデータ記憶部となるRAM（ランダム・アクセス・メモリ）に該当する。
2. インジェクタには製造公差があり、各気筒間に噴射量のバラツキが発生してしまうため、ECU交換時には、外部診断器（スキャン・ツール）によるインジェクタ補正值登録を行わなければならない。
3. 噴射量制御は、インジェクション・ポンプで用いられるタイマの機能に代わるもので、基本的にエンジン回転速度と車速の信号をもとに、最適な噴射量となるようにインジェクタを制御している。
4. 噴射圧力制御（コモンレール圧力制御）は、コモンレール内の圧力を制御することにより噴射圧力を制御するもので、コモンレール圧力センサ、エンジン回転速度と噴射量の信号をもとにサプライ・ポンプを制御している。

【2】図（【1】と同じ）に示すコモンレール式高圧燃料噴射装置のECUに関する記述として、不適切なものは次のうちどれか。[R6. 10]

- ☒ 1. 噴射量制御は、インジェクション・ポンプで用いられるガバナの機能に代わるもので、基本的にエンジン回転速度と車速の信号をもとに、最適な噴射量となるようにインジェクタを制御している。
2. 噴射圧力制御（コモンレール圧力制御）は、コモンレール内の圧力を制御することにより噴射圧力を制御するもので、コモンレール圧力センサ、エンジン回転速度と噴射量の信号をもとにサプライ・ポンプを制御している。
3. ECU内のAは、演算処理を行うCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）に該当し、Bはデータ記憶部となるRAM（ランダム・アクセス・メモリ）に該当する。

！ポイント解説

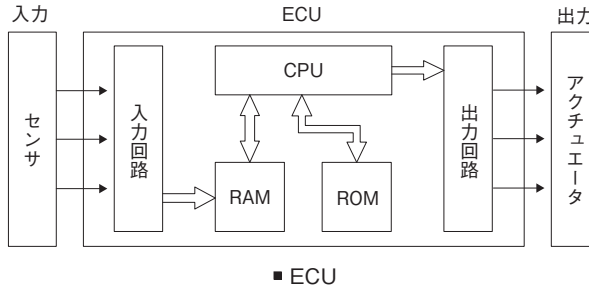
- 【1】3&【2】1. 噴射量制御は、インジェクション・ポンプで用いられるガバナの機能に代わるもので、基本的にエンジン回転速度とアクセル開度の信号をもとに、最適な噴射量となるようにインジェクタを制御している。
- 【3】1. ECU内のAは、演算処理を行うCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）で、Bはデータ記憶部となるRAM（ランダム・アクセス・メモリ）である。
3. 噴射量制御は、インジェクション・ポンプで用いられるガバナの機能に代わるもので、基本的にエンジン回転速度とアクセル開度の信号をもとに、最適な噴射量となるようにインジェクタを制御している。
4. 噴射圧力制御（コモンレール圧力制御）は、コモンレール内の圧力を制御することにより噴射圧力を制御するもので、エンジン回転速度と噴射量の信号をもとにサプライ・ポンプを制御している。
- 【4】1. ECU内のAは、データ記憶部となるRAM（ランダム・アクセス・メモリ）で、Bは演算処理を行うCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）である。
2. 噴射量制御は、インジェクション・ポンプで用いられるガバナの機能に代わるもので、基本的にエンジン回転速度とアクセル開度の信号をもとに、最適な噴射量となるようにインジェクタを制御している。
3. 「ブースト圧センサと车速の信号」⇒「エンジン回転速度と噴射量の信号」。
- 【5】1. 「コモンレール内の圧力」⇒「インジェクタ」。
2. 「サプライ・ポンプ」⇒「インジェクタ」。
3. 「ポスト噴射の前後」⇒「メイン噴射の前後」。
- 【7】2. 「PM及び燃焼騒音を低減」⇒「NOx及び燃焼騒音を低減」。
- 【8】1. 「プレ噴射」⇒「パイロット噴射」。
2. 「ポスト噴射」⇒「プレ噴射」。
4. 「パイロット噴射」⇒「ポスト噴射」。
- 【9】4. 気筒間における燃焼のバラツキに起因する回転変動を低減するのは、気筒毎噴射量補正制御である。ポスト噴射は、触媒の活性化などを図る目的で行われる。

一般解説

■ ECU [2ジ5章・以下同じ]

- ① ECUは自己診断システムを備えています。
- ② 自己診断システムは、万一の異常発生時に運転者や整備者に異常を知らせる機能や、できるだけエンジン性能、寿命に影響がでないように制御を継続するフェイルセーフ機能及びバックアップ機能があります。

- ③ ECUは、**演算処理を行うCPU**（Central Processing Unit：セントラル プロセッシング ユニット）と、**データ記憶部となるRAM**（Random Access Memory：ランダム アクセス メモリ）、ROM（Read Only Memory：リードオンリメモリ）及びデータの入出力用回路部などから構成されるデジタル制御方式が採用されています。



■ 噴射量制御・噴射圧力制御・噴射時期制御

- ① **噴射量制御**は、インジェクション・ポンプで用いられる**ガバナ**の機能に代わるものです。基本的に、エンジン回転速度と**アクセル開度**の信号をもとに、最適な噴射量となるように**インジェクタ**を制御します。
- ② **噴射圧力制御**（コモンレール圧力制御）は、コモンレール内の圧力を制御することにより噴射圧力を制御するものです。コモンレール圧力センサの値が**エンジン回転速度**、**噴射量**から算出される目標値に等しくなるようにECUが圧力フィードバック制御を行い、**サプライ・ポンプ**の吐出量を調整することでコモンレール内の圧力を制御します。
- ③ **噴射時期制御**は、インジェクション・ポンプで用いられる**タイマ**の機能に代わるものです。基本的に、**エンジン回転速度**と**噴射量**から最適な噴射時期になるように**インジェクタ**を制御します。

■ 噴射率制御（分割噴射制御）

- ① **噴射率制御**（分割噴射制御）は、噴射圧力の高圧化及びインジェクタの高応答化により、自由な噴射タイミングで燃料を噴射することが可能になったため、1 サイクルの間に必要とする燃料を、運転状態に応じて**メイン噴射**の前後にも分けて噴射することにより、排出ガス改善や燃焼騒音の低減を可能にしています。

1 マニュアル・トランスミッション

1. クラッチ 189

2 オートマチック・トランスミッション

1. トルク・コンバータ 192
2. 電子制御式AT 196
3. AT 安全装置 200
4. 自動変速線図 202
5. 無段変速式 (CVT) 204

3 ディファレンシャル等

1. インタ・アクスル・ディファレンシャル·· 207

4 サスペンション

1. バネ特性線図 210
2. ボデー振動及び揺動 211
3. エア・スプリングの特徴 214
4. エア・サスペンション [構造] 216
5. エア・サスペンション
 [レベリング・バルブ] 221
6. 電子制御式エア・サスペンション 223

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 229
2. オイル・ポンプ 233
3. 電動式パワー・ステアリング 238

6 タイヤ&ホイール・アライメント

1. 軽合金ホイール…………… 240
2. タイヤの特性等…………… 243
3. タイヤの摩耗…………… 246
4. タイヤの振動…………… 248
5. タイヤの走行音…………… 250
6. 大型トラック・バスの車輪…………… 251
7. ホイール・アライメント…………… 256

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〕…………… 267
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…………… 289

◆ 解 答 …………… 296

6. タイヤ&ホイール・アライメント

1 軽合金ホイール

【1】ホイールに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。

[R7. 3/R5. 10]

- ☒ 1. 一般的に、ホイール質量の1kgの軽量化は、ばね下荷重の20kgの軽量化に匹敵するといわれている。
2. 大型車では、ホイール・ナット（ボルト）を締め付けたあとの初期なじみにより、ホイール・ナット（ボルト）の緩みが発生することがあるため、規定トルクで締め付け後は500kmの走行を目安に増し締めをする必要がある。
3. ホイールに用いられる材質のうちマグネシウムは、比重が1.7でアルミニウムより軽く、強度は鋼よりも固くて強い。
4. アルミ・ホイールは、スチール・ホイールに比べて比較的リム幅を大きくとることができるので、リム幅の増加分がコーナリング・フォースの増大につながる。

【2】ホイール及びタイヤ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]

- ☒ 1. タイヤのトレッド部の両肩が異常摩耗する場合は、エア圧の過小又は過負荷が考えられる。
2. マグネシウム・ホイールは、アルミ・ホイールに比べて軽量で、寸法安定性、耐食性に優れている。
3. シミーとは、走行中に起こる前輪の横揺れにより、ステアリング・ホイールが回転方向に継続的に振動する現象のことをいう。
4. 大型車では、規定トルクでホイール・ナット（ボルト）を締め付け後は50km～100kmの走行を目安に増し締めをする必要がある。

【3】ホイール及びタイヤに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。

[R4. 3/R1. 10/H30. 3]

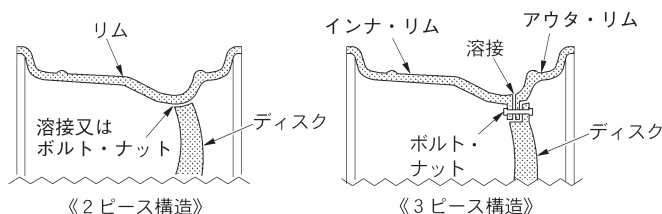
- ☒ 1. 走行中におけるタイヤの屈伸作用により発生するタイヤの内部温度の上昇は、セパレーションやバーストを起こす原因にはならない。
2. タイヤのトレッド部の両肩が摩耗する場合は、エア圧の過大が考えられる。

■ホイールの軽量化〔2シ5章・以下同じ〕

- ①ホイールの質量は、サスペンションのアーム類、アクスル及びタイヤと共にばね下荷重に含まれます。
- ②このため、ばね下荷重が小さいほどサスペンションの動きに対する追従性がよくなり、発生した振動を早く吸収させることで、乗り心地や運動性も向上します。
- ③一般にこれらの性能において、**ばね下荷重の1kgの軽量化は、ばね上荷重の20kgの軽量化に匹敵する**といわれています。

■アルミニウム合金製ホイール（アルミ・ホイール）

- ①アルミ・ホイールは、その構造から1ピース構造、2ピース構造、3ピース構造のがあります。
- ②**1ピース構造**は、ホイールのリムとディスクが**鋳造又は鍛造^{たんぞう}により一体**となっており、精密な寸法仕上げができますが、ディスクのデザイン自由度が低くなります。
- ③**2ピース構造**は、絞り又はプレス加工したリムに、鋳造又は鍛造されたディスクを溶接又はボルト・ナットで一体にしたものです。軽量化やディスクのデザイン自由度に優れています。
- ④**3ピース構造**は、絞り又はプレス加工したインナ・リムとアウト・リムに、鋳造又は鍛造されたディスクをボルト・ナットで締め付け、更に溶接したもので、ホイールのデザイン性に優れています。



■アルミニウム合金製ホイールの構造

■マグネシウム合金製ホイール（マグネシウム・ホイール）

- ①マグネシウム・ホイールは、アルミ・ホイールに比べて軽量、かつ、寸法安定性に優れています。ただし、**耐食性、設計自由度が劣ります**。
- ②比重は、**アルミニウムが2.7**であるのに対し、**マグネシウムは1.7**となっています。

第

4章

電気装置

1 電気一般

1. 図記号・回路	298
2. 計器	301
3. 警報装置	304
4. 外部診断器	318
5. エアコン〔冷凍サイクル等〕	321
6. エアコン〔制御システム〕	328
7. エアコンの整備	331
8. CAN通信	335
9. ワイヤ・ハーネスの点検	344
10. 安全装置	346

2 バッテリ

1. 起電力	352
2. 容量	353
3. 電解液の比重と温度	356

3 始動装置

1. エンジンの始動特性	358
2. 出力特性	359
3. スタータのマグネット・スイッチの点検	362
4. 本体の点検及び性能テスト	366

4 充電装置

1. オルタネータ	368
2. 充電回路の作動	370
3. 異常検出時	371
4. 点検整備	372

5 予熱装置

1. 装置一般	375
---------	-----

◆ 解答	380
------	-----

★ここがポイント

■ 出力効率

①図から、電流が1000A 流れているときの出力効率を求めてみます。

②電流が1000A 時の回転速度はおおよそ 360min^{-1} とします。また、電圧は10V、駆動トルクは $100\text{N}\cdot\text{m}$ です。

③消費電力は、次のとおりです。

$$[\text{消費電力}] = [\text{電圧}10\text{V}] \times [\text{電流}1000\text{A}] = 10000\text{W} = 10\text{kW}$$

④また、出力は次のとおりです。

$$[\text{出力}] = [2\pi] \times [\text{トルク}100\text{N}\cdot\text{m}] \times [\text{回転数}360\text{min}^{-1}/60\text{s}] \\ = 2 \times \pi \times 100\text{N}\cdot\text{m} \times 6\text{s}^{-1} \doteq 3800\text{W} = 3.8\text{kW}$$

◇注意：回転数は1秒当たりの値です。

⑤効率は次のとおりとなります。

$$[\text{効率}] = \frac{[\text{出力}]}{[\text{消費電力}]} \times 100\% = \frac{3.8\text{kW}}{10\text{kW}} \times 100\% = 38\%$$

⑥この他、 1000min^{-1} 回転時の効率は次のとおりとなります。

◎電流600A ◎電圧16V ◎駆動トルク $55\text{N}\cdot\text{m}$

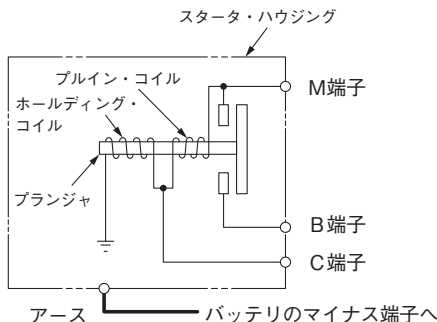
$$[\text{効率}] = \frac{2\pi \times 55\text{N}\cdot\text{m} \times 1000\text{min}^{-1}/60\text{s}}{16\text{V} \times 600\text{A}} \times 100\% \doteq 60\%$$

3 スタータのマグネット・スイッチの点検

【1】図に示すスタータのマグネット・スイッチ回路における、プランジャの吸引及び吸引保持の点検に関する次の文章の（イ）から（ハ）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。

[R7. 3/R5. 10/R5. 3/R4. 3/R3. 10/R2. 10/R2. 3/H30. 10]

プランジャの吸引及び吸引保持の点検では、バッテリーのマイナス端子はスタータ・ハウジングと（イ）に接続し、バッテリーのプラス端子を（ロ）に接続したときにスタータのピニオンが飛び出し、この状態で（ハ）の配線を離してもピニオンが飛び出した状態を保持することを確認する。



- | | (イ) | (ロ) | (ハ) |
|--|-----|-----|-----|
| ☒ 1. | C端子 | M端子 | M端子 |
| 2. | M端子 | C端子 | C端子 |
| 3. | C端子 | M端子 | C端子 |
| 4. | M端子 | C端子 | M端子 |

【2】リダクション式スタータの点検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。[R1.10/H30.3]

図1に示すリダクション式スタータのプランジャの点検で、C端子とバッテリーの(+)端子を接続したとき(イ)が飛び出すこと。また、この状態でM端子の配線を離すと(イ)が飛び出した状態(ロ)ことを確認する。ただし、テスト時間は3～5秒間で行う。

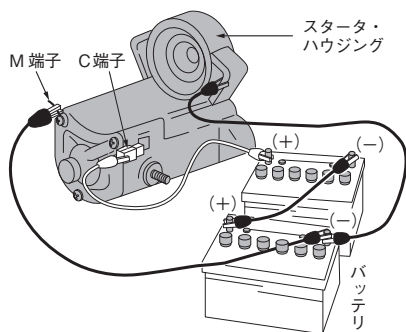


図1

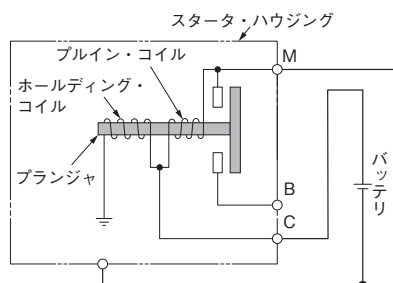


図2

- | | (イ) | (ロ) |
|--|---------|-------|
| ☒ 1. | ピニオン | を保持する |
| 2. | クラッチ・ギヤ | を保持する |
| 3. | ピニオン | から戻る |
| 4. | クラッチ・ギヤ | から戻る |

！ポイント解説

【1】(イ)～(ハ)に選択肢の端子名を入れて考える。

1. バッテリーのマイナス端子を(C端子)に接続し、プラス端子を(M端子)に接続すると、プルイン・コイルに電流が流れて、スタータのピニオンが飛び出す。この状態で(M端子)の配線を離すと、プルイン・コイルに電流が流れなくなるため、ピニオンはリターン・スプリングのばね力で元に戻される。

第5章

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〕	405
10.	後部反射器	407
11.	大型後部反射器	408
12.	後方の灯火〔2〕	410
13.	非常信号用具・自動運行装置 ・運行記録計	414
◆	解答	416

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。