

日整連 登録試験の推移 2級ガソリン

試験年月	受験者	合格者	合格率
令和 6 年 3月	9,600人	8,331人	86.8%
令和 5 年10月	2,433人	1,492人	61.3%
令和 5 年 3月	10,562人	9,323人	88.3%
令和 4 年10月	2,577人	1,549人	60.1%
令和 4 年 3月	10,420人	9,081人	87.1%
令和 3 年10月	2,391人	1,333人	55.8%
令和 3 年 3月	10,359人	9,306人	89.8%
令和 2 年10月	1,983人	1,024人	51.6%
令和 2 年 3月	10,154人	8,543人	84.1%
令和 元 年10月	2,276人	1,135人	49.9%
平成 31年 3月	10,624人	9,270人	87.3%
平成 30年10月	2,281人	1,031人	45.2%
平成 30年 3月	11,540人	10,183人	88.2%
平成 29年10月	2,610人	1,107人	42.4%
平成 29年 3月	12,057人	10,362人	85.9%

※日整連調べ



第 1 章 基礎工学

4 ページ

第 2 章 エンジン

69 ページ

第 3 章 シャシ

161 ページ

第 4 章 電気装置

271 ページ

第 5 章 法令

345 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] 21
3. トランスミッション 22
4. 平均ピストン・スピード 25
5. 仕事率 [出力] 26
6. スタータの出力 27
7. 圧 力 28
8. バルブ機構 30
9. 電気回路 [1] 32
10. 電気回路 [2] 38
11. プラネタリ・ギヤ 40

3 工学一般

1. 自動車の材料 42
2. 合成樹脂・複合材・塗料 45
3. 自動車の機械要素 47
4. 燃料及び潤滑剤 52
5. 基礎的な原理・法則 57
6. 自動車の諸元 60
7. 性 能 61

◆ 解 答 68

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。

$$\textcircled{\text{C}} a \times d = b \times c$$

▽両辺に $\frac{1}{d}$ をかける。

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

$$\textcircled{\text{C}} b \times c = a \times d$$

▽両辺に $\frac{1}{c}$ をかける。

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

$$\textcircled{\text{C}} b \times c = a \times d$$

▽両辺に $\frac{1}{b}$ をかける。

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

$$\textcircled{\text{C}} a \times d = b \times c$$

▽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「 \div 」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、 $\frac{b}{\frac{a}{c}}$ でもわかりにくいです。

2. 計算問題

1 軸重 [1]

【1】 次の諸元を有するトラックの最大積載時の前軸荷重について、適切なものは次のうちどれか。ただし、乗員1人当たりの荷重は550Nで、その荷重は前車軸の中心に作用し、また、積載物の荷重は荷台に等分布にかかるものとする。

[R5.10]

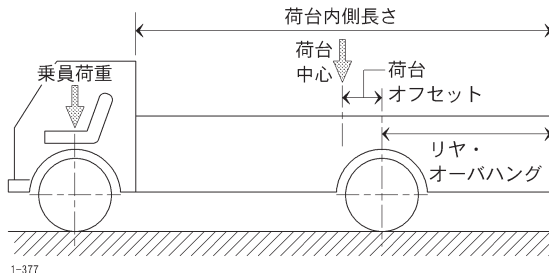
ホイールベース	4,500mm	乗車定員	3人
空車時前軸荷重	31,500N	荷台内側長さ	5,000mm
空車時後軸荷重	26,500N	リヤ・オーバハング (荷台内側まで)	1,000mm
最大積載荷重	30,000N		

1. 39,150N 2. 41,500N
 3. 42,550N 4. 43,150N

解説

この問題は、**荷台オフセット**がわからないと解くことができません。荷台オフセットは、荷台中心と後軸との偏りを表します。後軸上に荷台中心があると、荷台オフセットは0となります。

$$\begin{aligned}
 \text{〔荷台オフセット〕} &= (\text{荷台内側長さ} \div 2) - \text{リヤ・オーバハング} \\
 &= (5,000\text{mm} \div 2) - 1,000\text{mm} = 2,500\text{mm} - 1,000\text{mm} = 1,500\text{mm}
 \end{aligned}$$



次に、最大積載荷重と乗車人員荷重が前軸にどの程度、配分されるかを考えます。計算式は次のとおりとなります。

〔最大積載時の前軸荷重〕

＝〔空車時前軸荷重〕

＋〔最大積載荷重の前軸荷重配分〕＋〔乗車人員荷重の前軸荷重配分〕

＝〔空車時前軸荷重〕

＋〔最大積載荷重〕×〔最大積載荷重の前軸荷重割合〕

＋〔乗車人員荷重〕×〔乗車人員荷重の前軸荷重割合〕

＝〔空車時前軸荷重〕

＋〔最大積載荷重〕× $\frac{〔後軸から荷台中心までの距離〕}{〔ホイールベース〕}$

＋〔乗車人員荷重〕× $\frac{〔後軸から乗員重心までの距離〕}{〔ホイールベース〕}$

$$= 31,500\text{N} + 30,000\text{N} \times \frac{1,500\text{mm}}{4,500\text{mm}} + (3\text{人} \times 550\text{N}) \times \frac{4,500\text{mm}}{4,500\text{mm}}$$

$$= 31,500\text{N} + \frac{30,000\text{N} \times 1,500\text{mm}}{4,500\text{mm}} + 1,650\text{N}$$

↑分数を4,500で約分する。

$$= 31,500\text{N} + 10,000\text{N} + 1,650\text{N} = \mathbf{43,150\text{N}}$$

★ここがポイント

■最大積載時

「最大積載時」の意味の取り扱い方を誤ると、答えも間違ってしまう。一般に「積車状態の自動車の重量」＝「車両総重量」です。「積車状態」とは、「乗車定員の人員が乗車し、最大積載量の物品が積載された状態」をいいます。

★ここでチェック

■後軸荷重

最大積載時の後軸荷重についても、荷重割合から求めてみます。

〔最大積載時の後軸荷重〕

＝〔空車時後軸荷重〕

＋〔最大積載荷重の後軸荷重配分〕＋〔乗車人員荷重の後軸荷重配分〕

＝〔空車時後軸荷重〕

＋〔最大積載荷重〕×〔最大積載荷重の後軸荷重割合〕

＋〔乗車人員荷重〕×〔乗車人員荷重の後軸荷重割合〕

3. 工学一般

1

自動車の材料

【1】自動車の材料に用いられる鉄鋼に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R5. 10/R2. 10/H31. 3/H29. 3改]

- 1. 球状黒鉛鋳鉄は、普通鋳鉄に含まれる黒鉛を球状化させるためにマグネシウムなどの金属を少量加えて強度や耐摩耗性を向上させたものである。
- 2. 合金鋳鉄は、炭素鋼にクロム、モリブデン、ニッケルなどの金属を一種類又は数種類加えて強度や耐摩耗性を向上させたものである。
- 3. 普通鋼（炭素鋼）は、軟鋼と硬鋼に分類され、硬鋼は軟鋼より炭素を含む量が少ない。
- 4. 普通鋳鉄は、熱間圧延鋼板を更に常温で圧延し薄板にしたものである。

【2】自動車の材料に用いられる鉄鋼に関する記述として、不適切なものは次のうちどれか。[R4. 3/R1. 10]

- 1. 普通鋼（炭素鋼）は、硬鋼と軟鋼に分類され、硬鋼は軟鋼より炭素を含む量が少ない。
- 2. 普通鋳鉄は、破断面がねずみ色で、フライホイールやブレーキ・ドラムなどに使用されている。
- 3. 合金鋳鉄は、普通鋳鉄にクロム、モリブデン、ニッケルなどの金属を一種類又は数種類加えたもので、カムシャフトやシリンダ・ライナなどに使用されている。
- 4. 球状黒鉛鋳鉄は、普通鋳鉄に含まれる黒鉛を球状化させるために、マグネシウムなどの金属を少量加えて、強度や耐摩耗性を向上させたものである。

【3】鋼の熱処理に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。

[R6. 3/R3. 10/H30. 3]

- 1. 窒化とは、鋼を浸炭剤の中で焼き入れ、焼き戻し操作を行う加熱処理をいう。
- 2. 高周波焼き入れとは、高周波電流で鋼の表面層から内部まで全体を加熱処理する焼き入れ操作をいう。
- 3. 焼き戻しとは、焼き入れした鋼をある温度まで加熱した後、徐々に冷却する操作をいう。
- 4. 浸炭とは、鋼の表面層の炭素量を増加させて軟化させる操作をいう。

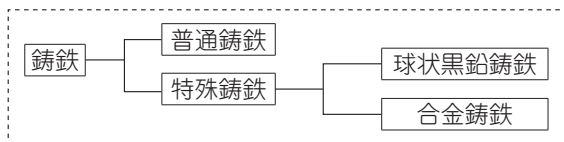
！ポイント解説

- 【1】 2. 合金鋳鉄は、普通鋳鉄にクロム、モリブデン、ニッケルなどの金属を一種類又は数種類加えたものである。
 - 3. 硬鋼は軟鋼より炭素を含む量が多い。
 - 4. 「普通鋳鉄」⇒「冷間圧延鋼板」。
- 【2】 1. 硬鋼は軟鋼より炭素を含む量が多い。
- 【3】 1. 窒化とは、鋼の表面層に窒素を染み込ませて硬化させる操作をいう。
 - 2. 高周波焼き入れとは、高周波電流で鋼の表面層を加熱処理する焼き入れ操作をいう。
 - 4. 「軟化」⇒「硬化」。

一般解説

■ 鋳 鉄 [基礎3章・以下同じ]

- ① 鋳鉄は、鋼に比べて炭素の含有量が多く、**耐摩耗性**に優れています。しかし、一般に衝撃に弱いという難点があります。
- ② 鋳鉄は**普通鋳鉄**と**特殊鋳鉄**に分類され、特殊鋳鉄は更に球状黒鉛鋳鉄と合金鋳鉄に区分されます。



- ③ **普通鋳鉄**は、破断面がねずみ色で、フライホイールやブレーキ・ドラムに使用されています。
- ④ **球状黒鉛鋳鉄**は、普通鋳鉄に含まれる黒鉛を球状化させるためにマグネシウムなどの金属を加えて強度や耐摩耗性を向上させたものです。クランクシャフトなどに使用されています。
- ⑤ **合金鋳鉄**は、普通鋳鉄にクロム、モリブデン、ニッケルなどの金属を一種類又は数種類加えて強度や耐摩耗性を向上させたものです。シリンダ・ライナやカムシャフトに使用されています。

■ 鋼

- ① 鋼には普通鋼と特殊鋼があります。
- ② **普通鋼**は軟鋼と硬鋼に分類されます。
- ③ **軟鋼**は硬鋼より炭素を含む量が少ないため、軟らかくて粘り強く、**延性**（細く引き延ばすことができる性質）及び**展性**（薄く広げることができる性質）に優れています。

エンジン

1 エンジン本体

1. 燃焼室 …………… 71
2. ピストン …………… 75
3. ピストン・リング …………… 78
4. コンロッド・ベアリング …………… 82
5. クランクシャフト …………… 88
6. バランサ機構 …………… 89
7. 可変バルブ・タイミング機構 …………… 90
8. バルブ・タイミング [直6・上死点] …… 94
9. バルブ・タイミング [直6・下死点] … 106
10. バルブ・タイミング [V6エンジン] … 110

2 潤滑・冷却装置

1. 潤滑一般 …………… 113

3 吸排気装置

1. 過給機 [1] …………… 117
2. 過給機 [2] …………… 123

4 電子制御装置

1. センサ [吸入空気量計測] …………… 125
2. スロットル&
アクセル・ポジション・センサ …… 128
3. O₂センサ …………… 131
4. クランク角センサ、カム角センサ …… 133
5. 水温センサ …………… 134
6. 燃料噴射制御装置
【駆動回路と制御内容】 …………… 135
7. 点火制御装置 [制御の内容] …………… 141
8. 電子制御式スロットル装置 …………… 144

5 燃焼及び排気ガス対策

1. ノッキング…………… 148
2. 排出ガス…………… 149
3. 有害ガス発生の相関関係 [空燃比] …… 153
4. 有害ガス発生の相関関係 [点火時期] … 154

6 故障原因探求

1. エンジン・オイルの消費量が多い………… 156
2. エンジンの始動困難 (スタータは正常) 157

◆ 解 答 …………… 159

第2章



1. エンジン本体

1 燃焼室

【1】 シリンダ・ヘッドとピストンで形成されるスキッシュ・エリアに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R6. 3]

- 1. 斜めスキッシュ・エリアは、斜め形状により吸入通路からの吸気がスムーズになることで、強い渦流の発生が得られる。
- 2. 吸入混合気に渦流を与えて、吸入行程における火炎伝播^{てんぱ}の速度を高めている。
- 3. スキッシュ・エリアの厚み（クリアランス）が小さくなるほど、混合気の渦流の流速は低くなる。
- 4. スキッシュ・エリアの面積が小さくなるほど混合気の渦流の流速は高くなる。

【2】 シリンダ・ヘッドとピストンで形成されるスキッシュ・エリア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. 3/R1. 10/H29. 3]

- 1. 吸入混合気に渦流を与えて、吸入行程における火炎伝播の速度を高めている。
- 2. 斜めスキッシュ・エリアは、斜め形状により吸入通路からの吸気がスムーズになることで渦流の発生を防ぐことができる。
- 3. 吸入混合気に渦流を与えて、燃焼時間を短縮することで最高燃焼ガス温度の上昇を抑制する。
- 4. スキッシュ・エリアの厚み（クリアランス）が小さくなるほど、混合気の渦流の流速は低くなる。

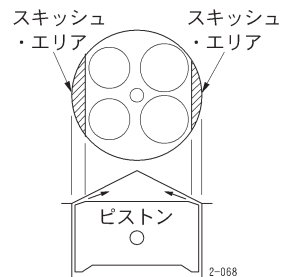
！ポイント解説

- 【1】 2. 「吸入行程における」⇒「燃焼行程における」。
 - 3. クリアランスが小さくなるほど、混合気の渦流の流速は高くなる。
 - 4. スキッシュ・エリアの面積が大きくなるほど、渦流の流速は高くなる。
- 【2】 1. 「吸入行程における」⇒「燃焼行程における」。
 - 2. 斜め形状により吸入通路からの吸気がスムーズになり、より強い渦流の発生が得られる。
 - 4. クリアランスが小さくなるほど、混合気の渦流の流速は高くなる。
- 【3】 1. 渦流を与えて燃焼時間を短くすることで、最高燃焼ガス温度の上昇を抑制する。
 - 3. 斜め形状により吸入通路からの吸気がスムーズになり、より強い渦流の発生が得られる。
 - 4. 吸入混合気にも渦流を与えて、燃焼行程における火災伝播の速度を高めている。
- 【4】 1. 渦流を与えて燃焼時間を短くすることで、最高燃焼ガス温度の上昇を抑制する。
 - 2. クリアランスが小さくなるほど、混合気の渦流の流速は高くなる。
 - 4. 斜め形状により吸入通路からの吸気がスムーズになり、より強い渦流の発生が得られる。
- 【5】 4. 渦流は、火災伝播の速度を高く（速く）し、混合気の燃焼時間を短くすることで、最高燃焼ガス温度の上昇を抑制する役目を担っている。
- 【6】 1. クリアランスが小さくなるほど、混合気の渦流の流速は高くなる。
 - 2. 「吸入行程における」⇒「燃焼行程における」。
 - 3. 渦流を与えて燃焼時間を短くすることで、最高燃焼ガス温度の上昇を抑制する。
- 【7】 4. 斜め形状により吸入通路からの吸気がスムーズになり、より強い渦流の発生が得られる。
- 【8】 4. スキッシュ・エリアの面積が大きくなるほど、渦流の流速は高くなる。

一般解説

■スキッシュ・エリア [2ガ2章]

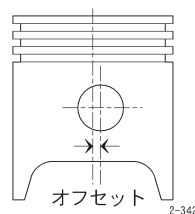
- ①スキッシュ・エリアとは、シリンダ・ヘッド底面とピストン頂面との間に形成される間隙部のことをいいます。
- ②燃焼室にスキッシュ・エリアを設けることにより、**混合気にも渦流**を発生させます。
- ③スキッシュ・エリアにより発生する混合気の渦流の流速は、このスキッシュ・エリアの面積とその厚み（クリアランス）に大きく影響されます。**面積が大きいくほど、また、厚みが小さくなるほど流速は高くなります。**



■スキッシュ・エリア

③ **オフセット・ピストン**は、ピストンのサイド・スラストの低減のため、ピストン・ピンの中心位置を中心より右又は左へわずかにオフセットしたものをいいます。

- ④ 用語：スラップ〔slap〕平手でピシャリと打つこと。
スラスト〔thrust〕(力強くすばやく) 押す。
突き刺す。
オフセット〔offset〕1. 相殺する(もの)。
2. (機械などの) 中心のかたより。



■ オフセット・ピストン

3 ピストン・リング

【1】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. 10]

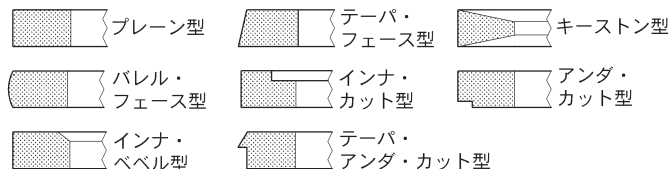
1. フラッタ現象が起きると、ピストン・リングの機能が損なわれ、ガス漏れによるエンジン出力の低下、オイル消費量の増大、リング溝やリング上下面の異常摩耗などが促進される。
2. ピストン・リングには、耐摩耗性、強じん性、耐熱性及びオイル保持性などが要求されるため、一般にコンプレッション・リングの材料は特殊 鋳鉄ちゅうてつ又は炭素鋼で、オイル・リングは炭素鋼で作られている。
3. スカッフ現象は、オイルの不良や過度の荷重が加わったとき、あるいはオーバヒートした場合などに起こりやすい。
4. バレル・フェース型のピストン・リングは、吸入行程では、シリンダ壁面と線接触し、また、燃焼(膨張)行程では、高い面圧でシリンダ壁面に密着しており、一般にセカンド・リングに用いられている。

【2】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. 3/H31. 3/H29. 10]

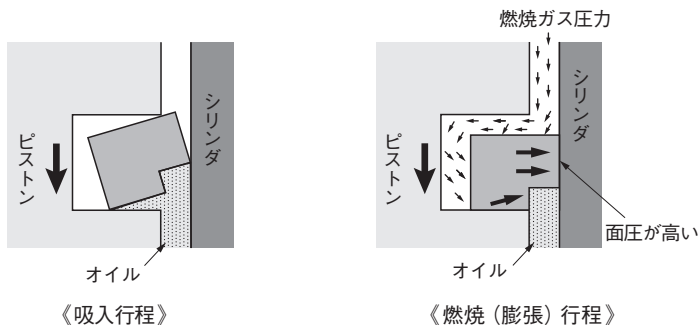
1. フラッタ現象は、ピストン・リングの拡張力が小さいほど、ピストン・リング幅が厚いほど、また、ピストン速度が速いほど起こりやすい。
2. スカッフ現象とは、カーボンやスラッジ(燃焼生成物)が固まってリングが動かなくなることを用いる。
3. テーパー・フェース型は、しゅう動面が円弧状になっており、初期なじみの際の異常摩耗が少ない。
4. アンダ・カット型のコンプレッション・リングは、外周下面がカットされた形状になっており、一般にトップ・リングに用いられている。

- ③ **テーパ・フェース型**は、しゅう動面が**テーパ状**になっており、シリンダ壁面と線接触するため、なじみやすく気密性が優れています。一般にセカンド・リングに用いられています。



■各種コンプレッション・リング

- ④ **アンダ・カット型**は、外周下面がカットされた形状になっています。吸入行程では、シリンダ壁面と線接触し、燃焼（膨張）行程では、高い面圧でシリンダ壁面に密着するため、オイルをかき落とす作用があり、オイル上がりを防ぐ役目をしています。一般に**セカンド・リング**に用いられています。



■アンダ・カット型の作動

- ⑤用語：バレル [barrel] 胴のふくれたたる。
 フェース [face] 顔、顔面。
 テーパ [taper] 先細りになること。小ろうそく。

■ピストン・リングに起こる異常現象 [2ガ2章]

- 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。

類題

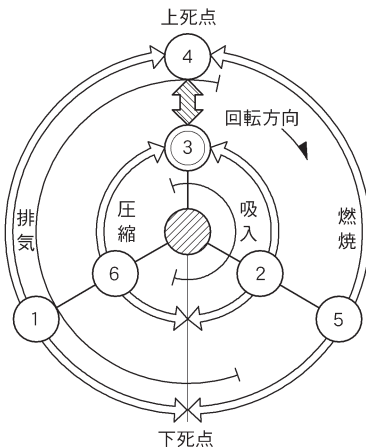
【1】点火順序が1-5-3-6-2-4の4サイクル直列6シリンダ・エンジンの第3シリンダが圧縮上死点にあり、この位置からクランクシャフトを回転方向に回転させ、第6シリンダのバルブをオーバーラップの上死点状態にするために必要な回転角度として、適切なものは次のうちどれか。[R6.3]

1. 300° 2. 480°
3. 600° 4. 720°

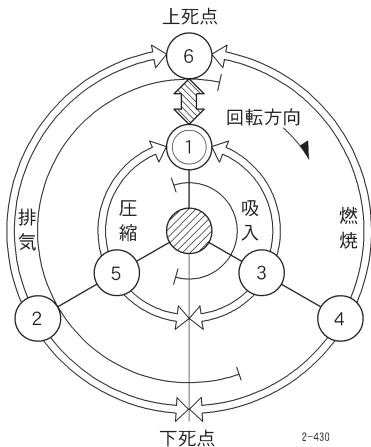
解説

[クランク・ピン方式]

- ①第3シリンダが圧縮上死点の状態と、第6シリンダがオーバーラップの上死点(排気上死点)の状態をまとめると次のとおりとなります。
②左の図の6番ピンに注目すると、右の図の排気上死点になるまでに $360^\circ + 120^\circ = 480^\circ$ 回転していることとなります。



第3シリンダが圧縮上死点の状態



第6シリンダが排気上死点の状態

2-430

4. 電子制御装置

1 センサ〔吸入空気量計測〕

【1】電子制御式燃料噴射装置のセンサに関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R6.3]

1. ジルコニア式 O_2 センサのジルコニア素子は、高温で内外面の酸素濃度の差が小さいと起電力を発生する性質がある。
2. 空燃比センサの出力は、理論空燃比より大きい（薄い）と低くなり、小さい（濃い）と高くなる。
3. パキューム・センサは、インテーク・マニホールド圧力が高くなると出力電圧が小さくなる特性がある。
4. 熱線式エア・フロー・メータの発熱抵抗体は、吸入空気の温度に影響を受けるので、その影響を打ち消すため、発熱抵抗体のすぐそばに温度補償抵抗体が設けられている。

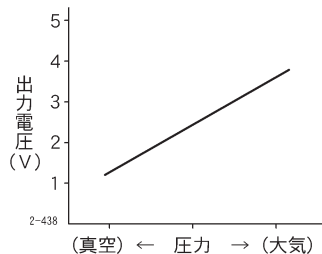
【2】電子制御式燃料噴射装置のセンサに関する記述として、不適切なものは次のうちどれか。[R3.10]

1. ジルコニア式 O_2 センサのジルコニア素子は、高温で内外面の酸素濃度の差が大きいと起電力が発生する性質がある。
2. ホール素子式のスロットル・ポジション・センサは、スロットル・バルブ開度の検出にホール効果を用いて行っている。
3. 空燃比センサの出力は、理論空燃比より小さい（濃い）と低くなり、大きい（薄い）と高くなる。
4. パキューム・センサは、インテーク・マニホールドの圧力と大気圧との圧力差を電圧値に置き換えている。

！ポイント解説

- 【1】1. ジルコニア素子は、高温で内外面の酸素濃度の差が大きいと起電力を発生する性質がある。「3. O_2 センサ」参照。
2. 空燃比センサは、空燃比に比例した出力特性をもつ。空燃比が小さい（濃い）と出力電圧は低く、空燃比が大きい（薄い）と高くなる。
3. パキューム・センサは、インテーク・マニホールド圧力が高くなると出力電圧は大きくなる特性がある。

- ⑤バキューム・センサの出力電圧は、インテーク・マニホールドの**圧力（絶対圧）が高くなると、それにほぼ比例して大きくなる**特性をもっています。従って、場所や天候などにより大気圧が変化しても、バキューム・センサが検出する絶対圧は変化することがなく、センサは**常に正しい吸入空気量を計測**することができます。



■圧力信号の電圧特性

- ⑥用語：バキューム〔vacuum〕真空。

ピエゾ〔piezo〕「圧力」の意の連結形。

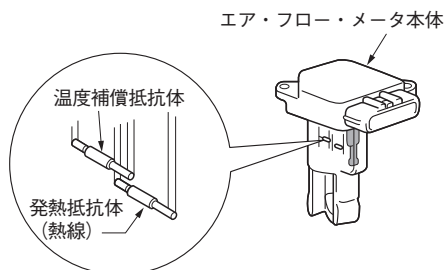
ブリッジ回路〔bridge circuit〕電気抵抗の値を精密に測定するための回路。（参考：bridgeは「橋」の意）

チップ〔chip〕1. かけら。小片。2. 集積回路を作製するためのシリコンなどの半導体基板の小片。すでに集積回路が作製されている数mm角の半導体小片。

■エア・フロー・メータ

- ①吸気通路に取り付けられており、エンジンの吸入空気量を電気信号として検出してECUに入力するものです。現在、熱線式が主流となっています。
- ②熱線式は、数百度の一定温度で作用する発熱抵抗体（熱線）と温度補償抵抗体で構成されています。
- ③**発熱抵抗体**は、温度が低いと電気抵抗値が小さく、温度が高いと抵抗値が大きくなる性質があります。
- ④熱線式では、吸入される空気流量により、次のように出力電圧が変化します。
- 吸入空気量が多い場合は、発熱抵抗体から奪われる熱量が多くなるため、発熱抵抗体の温度が下がる。
 - 発熱抵抗体の温度が下がると、抵抗値が小さくなるため、流れる電流が多くなる。
 - 流れる電流が多くなると、エア・フロー・メータの出力電圧も高くなる。

- ⑤**温度補償抵抗体**は、空気流量が同じであっても、**空気の温度**によって発熱抵抗体から奪う熱量が異なるため、これを**補正**するために発熱抵抗体のすぐそばに設置されています。



■熱線式エア・フロー・メータ

1 動力伝達装置

1. クラッチ 163
2. AT トルク・コンバータ 166
3. AT トルク・コンバータ 計算問題 170
4. 遊星歯車 (プランナリ・ギヤ・ユニット) 式 .. 172
5. 変速の仕組み 176
6. 電子制御式 AT 183
7. 自動変速線図 185
8. ロックアップ機構 186
9. AT 安全装置 189
10. ストール回転速度の点検 190
11. 無段変速式 (CVT) 192
12. ディファレンシャル [自動差動制限型] .. 198

2 サスペンション

1. ボデーの振動及び揺動 [1] 203
2. ボデーの振動及び揺動 [2] 204
3. アクスル及びサスペンション 207
4. サスペンションから発生する異音 209
5. シヤシ・スプリング 212

3 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
..... 217
2. ベーン型オイル・ポンプ 220
3. 電動式パワー・ステアリング 224

4 タイヤ／ホイール・アライメント

1. 軽合金ホイールの種類と特徴…………… 231
2. タイヤ〔偏平率〕…………… 232
3. タイヤ〔一般〕…………… 233
4. タイヤの転がり抵抗…………… 235
5. タイヤの振動・走行音…………… 237
6. タイヤの摩耗…………… 240
7. ホイール・アライメント〔一般〕…………… 241

5 ブレーキ装置

1. ブレーキ装置と各種距離…………… 250
2. 制動時における不具合…………… 252
3. アンチロック・ブレーキ装置〔1〕…………… 253
4. アンチロック・ブレーキ装置〔2〕…………… 258
5. アンチロック・ブレーキ装置〔整備〕…………… 261
6. トラクション・コントロール・システム…………… 262
7. フレーム及びボデー…………… 265

◆ 解 答 …………… 270



4. タイヤ／ホイール・アライメント

1 軽合金ホイールの種類と特徴

- 【1】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/R2. 10/H31. 3]
- ☑ 1. タイヤの走行音のうちスキル音は、タイヤのトレッド部が路面に対してスリップして局部的に振動を起こすことによって発生する。
 - 2. マグネシウム・ホイールは、アルミ・ホイールに比べて更に軽量、かつ、寸法安定性に優れているが、耐食性、設計自由度に劣る。
 - 3. アルミ・ホイールの2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ある。
 - 4. タイヤの扁平率を小さくすると、タイヤの横剛性が高くなり車両の旋回性能が向上する。

！ポイント解説

1. 「5. タイヤの振動・走行音」参照。
3. 設問の内容は、アルミ・ホイールの3ピース構造。
4. 「2. タイヤ〔扁平率〕」参照。

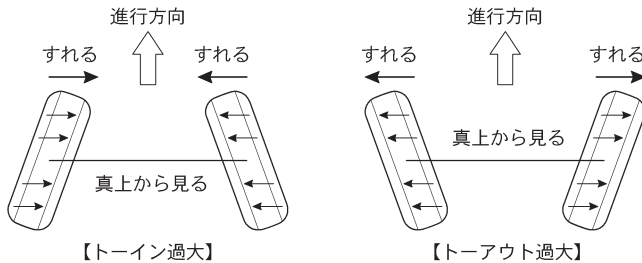
一般解説

■アルミニウム合金製ホイール（アルミ・ホイール）〔2シ5章・以下同じ〕

- ①ホイールの材料は、鋼、アルミニウム合金及びマグネシウム合金が用いられています。比重は、材質そのもので見た場合、マグネシウム1.7、アルミニウム2.7、鋼7.9となっており、マグネシウムが最も軽くなっています。強度は、鋼、アルミニウム、マグネシウムの順になっています。
- ②アルミニウム合金製ホイール（アルミ・ホイール）は、質量換算するとスチール・ホイールに比べて比較的リム幅を大きく取ることができるため、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ります。
- ③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ピース構造のものがあります。
- ④**1ピース構造**は、リムとディスクが一体となっており、鋳造又は鍛造により製造されます。精密な寸法仕上げができる反面、ディスクのデザイン自由度が低いという欠点があります。

《トーアウト摩耗》

◎トレッド部が内側から外側に向かって羽根状に摩耗する。トーアウトの過大などが考えられる。



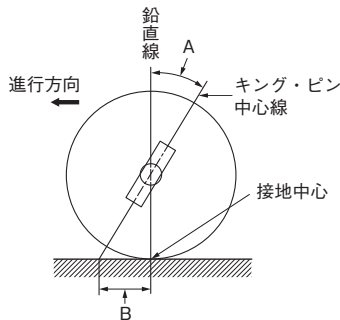
◎用語：トー〔toe〕～inで「足指を内に向ける」の意。～outで「足指を外に向ける」の意。

7 ホイール・アライメント【一般】

【1】図に示すホイール・アライメント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。

[R5. 10/R4. 3/R2. 10/H29. 10]

フロント・ホイールを横方向から見たAを(イ)といい、Bの(ロ)を長くすると、直進復元力が大きくなる反面、ステアリング・ホイールの操舵力が重くなる。



(イ)

(ロ)

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1. マイナス・キャスト
2. プラス・キャスト
3. プラス・キャスト
4. マイナス・キャスト | プラス・キャスト・トレール
マイナス・キャスト・トレール
プラス・キャスト・トレール
マイナス・キャスト・トレール |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

【2】ホイール・アライメント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]

- 1. スラスト角（後輪偏向角度）とは、車両の中心線（幾何学中心線）とスラスト・ラインの角度のことをいう。
- 2. ボール・ナット型ステアリング装置では、直進走行時のステアリング・ホイールのセンタ位置に狂いが生じるが、左右の切れ角はストッパで調整することができるため、左右のタイロッド長が異なっても切れ角への影響はあまりない。
- 3. ホイールのリヤ側にタイロッドがある車両が旋回するとき、パウンド時（スプリング圧縮時）にはトーイン側へ、リバウンド時（スプリング伸長時）にはトーアウト側へとトーが変化する。
- 4. トーイン及びマイナス・キャンバを設けることにより、両スラスト力が打ち消しあうので、イン方向のサイド・スリップ量（横滑り量）を小さくすることができる。

【3】ホイール・アライメント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]

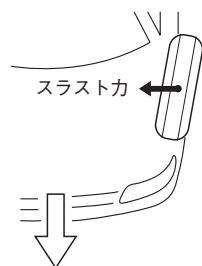
- 1. キャンバ・スラストは、キャンバ角が大きくなるに伴って増大する。
- 2. キャスタにより、車両の荷重によって車体をもとの水平状態（ホイールを直進状態）に戻そうとする復元力が生まれ直進性が保たれる。
- 3. 旋回時に車体が傾斜した場合のキャンバ変化は、独立懸架式ではほとんど変化しないが、車軸懸架式では大きく変化する。
- 4. フロント・ホイールを横方向から見て、キング・ピンの頂部が、進行方向（前進）に対して後方に傾斜しているものをプラス・キャスタという。

【4】ホイール・アライメントに関する記述として、**不適切なものは次のうちどれか。** [H31. 3]

- 1. キャンバ・スラストは、キャンバ角が大きくなるに伴って増大する。
- 2. プラス・キャスタ・トレールは直進復元力を向上させ、ホイールの動きを不安定にする力を抑える作用がある。
- 3. 旋回時に車体が傾斜した場合のキャンバ変化は、車軸懸架式ではほとんど変化しないが、独立懸架式では大きく変化する。
- 4. フロント・ホイールを横方向から見て、キング・ピンの頂部が、進行方向（前進）に対して後方に傾斜しているものをマイナス・キャスタという。

■ トーインとサイド・スリップ量

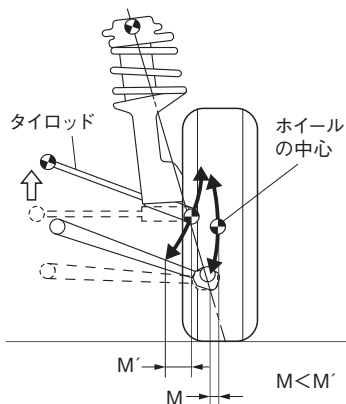
- ① トーインを設けるとタイヤには、内向きのスラスト力が発生します。また、**プラス・キャンバ**を設けると**外向きのスラスト力**（キャンバ・スラスト）が発生するため、両スラスト力が打ち消しあうので、**サイド・スリップ量**（横滑り量）を**小さく**することができます。



■ 旋回時のトー変化

- ① 車両が旋回するときは、ローリングして旋回内側のサスペンションが浮き上がり、外側のサスペンションが沈み込みます。その際に、キング・ピン傾角があるとサスペンション・アームとタイロッドの角度が変化します。
- ② この状態でホイールの上下運動すると、ホイールのリヤ側にタイロッドがある車両では**バウンド時**（スプリング圧縮時）には**トーイン側**へ、**リバウンド時**（スプリング伸長時）には**トーアウト側**へとトーが大きく変化します。

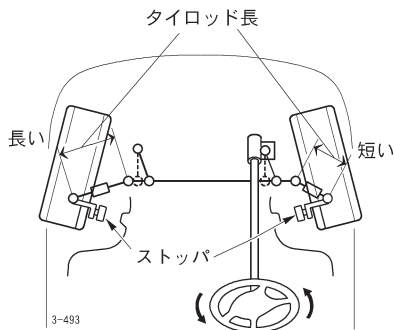
■ サイド・スリップ



■ 旋回時のトー変化

■ タイロッド長とトーの関係

- ① ボール・ナット型ステアリング装置では、直進走行時のステアリング・ホイールの**センタ位置**に狂いが生じますが、左右の切れ角はストップで調整することができるため、左右のタイロッド長が異なっても切れ角への影響はあまりありません。



■ ボール・ナット型

第

4章

電気装置

1

電気一般

1. 半導体等 273
2. 電流増幅率 277
3. 論理回路 [1] 278
4. 論理回路 [2] 282
5. 外部診断器 284
6. エアコン [冷凍サイクル等] 288
7. エアコン [制御システム] 296
8. CAN通信 300
9. SRSエアバッグ 309

2

バッテリー

1. 概要 316
2. 起電力等 318
3. 容量 320
4. 電解液の比重と温度 322
5. バッテリー・テストによる点検 323

3

始動装置

1. スタータの出力特性 325
2. スタータ本体の点検 327
3. スタータの性能試験 330

4 充電装置

1. オルタネータ [構造と作動] …………… 332
2. オルタネータ [中性点ダイオード] …… 333
3. ボルテージ・レギュレータ …………… 335
4. 整備 …………… 337

5 点火装置

1. スパーク・プラグ [熱価] …………… 339
2. スパーク・プラグ [着火性能] …… 341

◆ 解答 …………… 344

第4章

電気装置

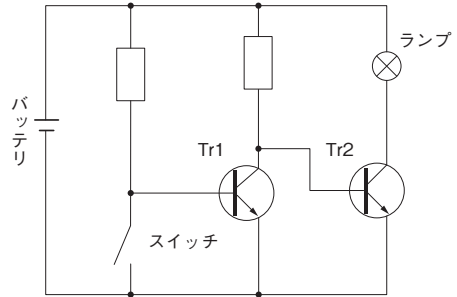
1. 電気一般

1 半導体等

【1】図に示す回路において、スイッチを閉じたときの各部品の作動状態として、適切なものは次のうちどれか。[編集部]

(Tr1) (Tr2) (ランプ)

- | | | | |
|-------------------------------------|--------|-----|----|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1. OFF | ON | 点灯 |
| | 2. ON | OFF | 点灯 |
| | 3. OFF | OFF | 消灯 |
| | 4. ON | ON | 消灯 |



【2】電気装置の発振回路に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。

[編集部]

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1. CR発振器は、コイルとコンデンサの共振回路を利用し、発振周期を決める。 |
| | 2. LC発振器は、抵抗とコンデンサを使い、コンデンサの放電時間で発振周期を決める。 |
| | 3. 固体振動子発振器は、水晶片やセラミック片などの固体振動子を使い、固体振動子のもっている電気振動を固有振動に変換する。 |
| | 4. 発振とは、入力に直流の電流を流し、出力で一定周期の交流電流が流れている状態をいう。 |

！ポイント解説

【1】スイッチONでTr1のベース電流が流れなくなる。この結果、Tr1はOFFとなる。Tr1がOFFとなると、Tr2にはベース電流が流れ、ONとなる。この結果、Tr2のコレクタ電流が流れ、ランプが点灯する。

スイッチOFFでTr1のベース電流が流れるようになる。この結果、Tr1はONとなる。Tr1がONとなるとTr1のコレクタ電流が流れ、Tr2のベース電流が流れなくなる。この結果、Tr2はOFFとなり、ランプが消灯する。

- 【2】1. 設問の内容は、LC発振器。
2. 設問の内容は、CR発振器。
3. 「電気振動を固有振動に」⇒「固有振動を電気振動に」。

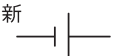
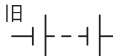

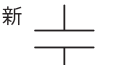


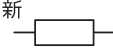


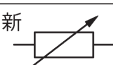








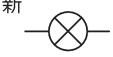
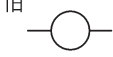

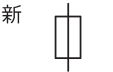
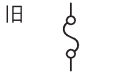

一般解説

■発振回路 [2ガ7章]

- ①**発振**とは、入力に直流の電流を流し、出力で一定周期の交流電流が流れている状態をいいます。このような働きをする回路を発振回路といいます。
- ②発振回路の一般的なものとして、次のものがあります。
- ◎**LC発振器**：コイル (L) とコンデンサ (C) の共振回路を利用し、発振周期を決めるもの。
 - ◎**CR発振器**：抵抗 (R) とコンデンサ (C) を使い、コンデンサの放電時間で発振周期を決めるもの。
 - ◎**固体振動子発振器**：水晶片やセラミック片などの固体振動子を使い、固体振動子のもっている固有振動を電気振動に変換するもの。
- ③コイルの記号「L」の由来として、いくつかの説があります。一つ目は、コイルの英語「COIL」の最後「L」から取ったという説です。二つ目は、レンツの法則を解明したレンツ (Lenz) の頭文字から「L」を取ったという説です。

■電気用図記号 [基礎6章]

- ①主な電気部品の電気用図記号は次のとおりです。

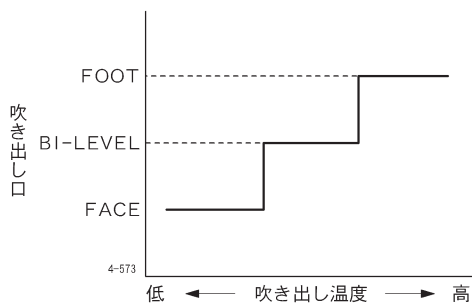
名称	図記号		名称	図記号
バッテリー	新 	旧 	電圧計 (ボルトメータ)	
コンデンサ	新 	旧 	電流計 (アンメータ)	
抵抗	新 	旧 	発電機 (ジェネレータ)	
可変抵抗	新 	旧 	モータ (電動機)	
コイル	新 	旧 	ダイオード	
変圧器 (IGコイル)			ツェナ・ ダイオード	
ランプ	新 	旧 	フォト・ ダイオード	
ヒューズ	新 	旧 	発光ダイオード (LED)	

《参考》吹き出し口の制御

①吹き出し口の切り替えは、ECUからの信号で吹き出し口切り替え用サーボ・モータを作動させ、このサーボ・モータに連動した吹き出し口切り替えダンパを作動することで行っています。

②吹き出し温度が低い場合は

「FACE」、中間の場合は「BI-LEVEL」、高い場合は「FOOT」に切り替えます。



■吹き出し口の制御

8

CAN通信

【1】CAN通信に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。[R6. 3]

1. “バス・オフ”状態とは、エラーを検知した結果、リカバリが実行され、エラーが解消されて通信を再開した状態をいう。
2. 各ECUは、各種センサの情報などをデータ・フレームとして、バス・ライン上に送信（定期送信データ）している。
3. CAN-H, CAN-Lともに2.5Vの状態をドミナントといい、CAN-Hが3.5V, CAN-Lが1.5Vの状態をレセプティブという。
4. CAN通信では、バス・ライン上のデータを必要とする複数のECUは同時にデータ・フレームを受信することができない。

【2】CAN通信に関する記述として、適切なものは次のうちどれか。

[R5. 10/R4. 10/R3. 3/H31. 3/H29. 10改]

1. CAN-H, CAN-Lともに2.5Vの状態をレセプティブといい、CAN-Hが3.5V, CAN-Lが1.5Vの状態をドミナントという。
2. 一端の終端抵抗が断線すると、通信はそのまま継続され、耐ノイズ性には影響はないが、ダイアグノーシス・コードが出力されることがある。
3. “バス・オフ”状態とは、エラーを検知した結果、リカバリが実行され、エラーが解消されて通信を再開した状態をいう。
4. バス・ライン上のデータを必要とする複数のECUが同時にデータ・フレームを受信することはできない。

第5章

法令

1	車両法	
1.	自動車の種類	346
2.	登録制度	347
3.	検査制度	348
4.	認証制度	351
5.	特定整備の定義	352
6.	特定整備事業者の遵守事項	354
2	定期点検	
1.	点検基準	355
2.	日常点検	356
3.	定期点検	358
4.	点検整備記録簿	360
3	保安基準	
1.	車体構造 [1]	361
2.	車体構造 [2]	362
3.	各種装置	363
4.	各種装置 [騒音・公害防止関係]	365
5.	前方の灯火 [1]	367
6.	前方の灯火 [2]	369
7.	後方の灯火	370
8.	非常信号用具	375
◆	解答	377

1. 車両法

1

自動車の種類

【1】「道路運送車両法」に照らし、自動車の種別として、適切なものは次のうちどれか。[R4.10/R2.10/H30.3]

1. 大型自動車、小型自動車、大型特殊自動車及び小型特殊自動車
2. 大型自動車、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
3. 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
4. 大型自動車、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

！ポイント解説

車両法では、自動車の種別に「大型自動車」はない。

一般解説

■道路運送車両

- ①車両法第2条（定義）。
- ②この法律で「道路運送車両」とは、**自動車、原動機付自転車及び軽車両**をいう。
- ③原動機付自転車は、内燃機関を原動機とするものであって、二輪を有するものは、その総排気量は125cc以下、二輪以外のものには50cc以下とする。
- ④軽車両は、馬車、牛車、馬ぞり、荷車、人力車、三輪自転車及びリヤカーをいう。

■自動車の種別

- ①車両法第3条（自動車の種別）。
- ②この法律に規定する**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、自動車の大きさ、構造、原動機の種類及び総排気量又は定格出力を基準として国土交通省令で定める。

■種別の内容

- 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