

## 第11章 自動車用エンジンの分解組立

|      |                |       |
|------|----------------|-------|
| 1・1  | 目的             | 11- 2 |
| 1・2  | 使用器具および作業工具    | 11- 2 |
| 1・2  | 注意             | 11- 2 |
| 1・4  | 作業工具の取り扱い      | 11- 2 |
| 1・5  | エンジンの分解工程      | 11- 4 |
| 1・6  | 測定             | 11- 5 |
| 1・7  | エンジンの組立工程      | 11- 5 |
| 1・8  | 後かたづけ          | 11- 5 |
| 1・9  | 記録             | 11- 6 |
| 1・10 | 計算             | 11- 6 |
| 1・11 | 可変バルブタイミングについて | 11- 6 |

## 自動車用エンジン<sup>1)</sup>の分解組立

### 1・1 「目的」

自動車用エンジンの分解・組立を通して、その内部構造を理解する。また、作業工具の安全な使用方法を習得する。

### 1・2 「使用器具および作業工具」

自動車用エンジン、エンジン回転スタンド、メガネレンチ<sup>2)</sup>、Tレンチ、プライヤー、ウォーターポンププライヤー、エアーインパクトレンチ、トルクレンチ、ピストンリングコンプレッサー、ピストンリングツール、ヘキサゴンソケット、プラスチックハンマ、整理用コンテナボックス

### 1・3 「注意」

エンジン各部は機械加工されたままの状態になっている。また、オイル<sup>3)</sup>で汚れている。したがって、分解・組立の際には怪我に十分注意すること。

エンジンは重量がかなりあるので取り扱いは慎重に行う。

エンジンはエンジン回転スタンドに固定されているが、エンジンを回転させるときは十分注意する。

### 1・4 「作業工具の取り扱い」

#### 1 メガネレンチ

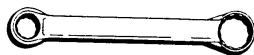


図 1 1・1 メガネレンチ

六角ボルト<sup>4)</sup>、ナット<sup>5)</sup>の山に掛かる力を6カ所に分散させ、ボルトの破損を防ぐ。押す方向に回すと、障害物に手をぶつける可能性があるので、必ず手前方向に回す。主にボルト、ナット上方に作業空間がない場合に使用する。

#### 2 Tレンチ

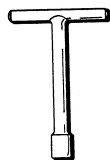


図 1 1・2 Tレンチ

メガネレンチと同様に力を分散させボルト、ナットの破損を防いでいる。主にボルト、ナット上方に作業空間がある場合に使用する。

---

1) エンジン : engine    2) レンチ : wrench    3) オイル : oil    4) ボルト : bolt    5) ナット : nut

### 3 プライヤー<sup>1)</sup>、ウォーターポンププライヤー



図 1 1 ・ 3 プライヤー

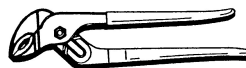


図 1 1 ・ 4 ウォーターポンププライヤー

リング類はプライヤーを、ホース類はウォーターポンププライヤーを使用して、各部品に破損のないように脱着する。

### 4 エアーインパクトレンチ

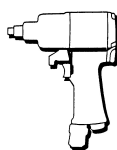


図 1 1 ・ 5 エアーインパクトレンチ

圧縮空気をインパクトレンチ内部の羽根に当て回転力を得る。回転力はハンマーカム、ハンマーを通して主軸に伝わり回転と打撃を得ている。インパクトレンチ運転中は稼動部には手を触れてはいけない。ソケットは確実にソケット差込口に差し込むこと。

### 5 トルクレンチ<sup>2)</sup>

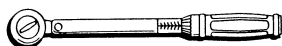


図 1 1 ・ 6 プレセット型トルクレンチ



図 1 1 ・ 7 ダイアル型トルクレンチ

1 台の自動車に使用されているボルト、ナットおよびビス類は 1 千本以上ある。例えば、今回の実習に用いる D 1 5 B エンジンのオイルパン<sup>3)</sup>だけでも 1 8 本のボルト(ナット)で締め付けられている。エンジンを組立るときのネジでは、組み付ける部品や使用部分により規定トルクが決まってくる。エンジン各部には適正な締め付けトルク値があるので、トルクレンチを使用して適正範囲に入るように締め付けを行う。

1) プライヤー : plier    2) トルクレンチ : torque wrench    3) オイルパン : oil pan

## 6 ピストンリングコンプレッサー

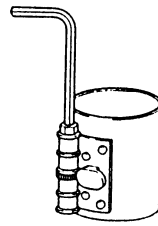


図 1 1 ・ 8 ピストンリングコンプレッサー

ピストン<sup>1)</sup>を組み付ける際に、ピストンリング<sup>2)</sup>がシリンダ<sup>3)</sup>に当たらないようにピストンリングを圧縮するのに使用する。ピストンに塗りつけたオイルが付着して滑りやすいので、手を切らないように注意する。

以上のような工具を用いて分解・組立作業を行うが、使用後は必ず付着したゴミ、オイル等を取り除き、所定の位置にきちんと収納する。

### 1 ・ 5 「エンジンの分解工程」

エンジン断面図および構造図を良く理解しエンジンの分解を行う。

各部品は取り付けネジとともに整理用コンテナボックスに整然と並べておくこと。

- 1 シリンダヘッドカバー、タイミングベルトカバー（上部）を取り外す。
- 2 オイルレベルゲージ Assy を取り外した後、タイミングベルトカバー（下部）を取り外す。
- 3 カムシャフトタイミングプーリ<sup>4)</sup>の“UP”マークを上にし、“－”マークをタイミングベルトバックカバーの“”マークに合わせる。その時タイミングベルト・ドライブプーリの“－”マークとオイルポンプの“↓”マークが合っているかを確認する。
- 4 タイミングベルト<sup>5)</sup>アジャストボルトを180°緩め、ベルトテンショナをゆるみ側に押しながらタイミングベルトを取り外す。
- 5 図 1 1 ・ 9 に示す順にヘッドボルトを緩め、シリンダヘッドを取り外す。  
(シリンダヘッドは重いので必ず2人以上で作業すること)
- 6 シリンダヘッドガスケットを取り外す。
- 7 エンジン回転スタンドのロックピンを外し、バランスを崩さないようにゆっくりとエンジンを180°反転させ、再びロックピンを入れる。

1) ピストン : piston    2) ピストンリング : piston-ring    3) シリンダ : cylinder

4) カムシャフトタイミングプーリ : camshaft timing pulley    5) タイミングベルト : timing belt

- 8 オイルパン、オイルストレーナー<sup>1)</sup>を取り外す。
- 9 図 1 1・9 に示す順にクランクシャフト・ベアリングキャップ取り付けボルトを緩め、ベアリングキャップブリッジを取り外す。  
(上に持ち上げながらプラスチックハンマで均等に緩めていく)
- 1 0 コネクティングロッド<sup>2)</sup>キャップを取り外し、コネクティングロッドをヘッド方向に押し込んでピストン Assy を取り外す。(下に落ちるので必ず手で受け取る  
こと)
- 1 1 タイミングベルト・ドライブプーリ、オイルポンプ<sup>3)</sup>を取り外す。
- 1 2 サイドカバーを取り外す。
- 1 3 スラストベアリング、クランクシャフト<sup>4)</sup>を取り外す。
- 1 4 オイルフィルターを取り外す。

#### 1・6 「測定」

- 1 シリンダの直径、ピストンストローク<sup>5)</sup>から排気量を割り出す。
- 2 クランクシャフトのスラスト<sup>6)</sup>方向の隙間を測定する。
- 3 コネクティングロッドのスラスト方向の隙間を測定する。

#### 1・7 「エンジンの組立工程」

- 1 組立手順は原則としてエンジンの分解と反対の手順となる。
- 2 組立の際には金属摺動面各部にエンジンオイルを塗布する。  
(タイミングベルトにはオイルが付着してはならない)
- 3 ピストンをシリンダに挿入する場合、コンプレッションリングの合い口に注意し、ピストンリングコンプレッサーで挟み付け、シリンダに挿入する。
- 4 各部品を組み立てる際、締め付け力の指定がある場合にはトルクレンチで規定のトルクに締め付け、その他は軽く締め付ける。
- 5 ヘッドボルトおよびクランクシャフト・ベアリングキャップは図 1 1・9 に示す順に締め付ける。

#### 1・8 「後かたづけ」

- 1 分解・組立作業で使用した工具類は必ず付着したゴミ、オイル等を取り除き、所定の位置にきちんと収納する。
- 2 作業台や床に着いたオイルを良くふき取ること。

---

1) オイルストレーナー : oil strainer    2) コネクティングロッド : connecting rod    3) オイルポンプ : oil pump  
4) クランクシャフト : crankshaft    5) ピストンストローク : piston stroke    6) スラスト : thrust

## 1・9 「記録」

ボア (bore), ストローク (stroke) = \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_  
排気量 \_\_\_\_\_ ( CC )

クランクシャフトのスラスト方向の隙間 基準値 0.10~0.35 限度 0.45

ベアリング取り付け前 \_\_\_\_\_ ( mm )

ベアリング取り付け後 \_\_\_\_\_ ( mm )

コネクティングロッドのスラスト方向の隙間 基準値 0.15~0.30 限度 0.40

N o . 1 \_\_\_\_\_ ( mm )

N o . 2 \_\_\_\_\_ ( mm )

N o . 3 \_\_\_\_\_ ( mm )

N o . 4 \_\_\_\_\_ ( mm )

## 1・10 「計算」

1 平均ピストン速度を計算する。

使用した D 1 5 B エンジンの最大出力回転数 7 0 0 0 (rpm) 時の平均ピストン速度を求めること。

\_\_\_\_\_ ( m/s )

2 ガソリン 5 cc を燃焼させるのに空気は何ℓ 必要か？

但しガソリンの比重 0.7g/cm<sup>3</sup> 空気の密度 1.25g/ℓ 空燃比 A/F=14.8(重量比)とする

\_\_\_\_\_ (ℓ )

## 1・11 「可変バルブタイミングについて」

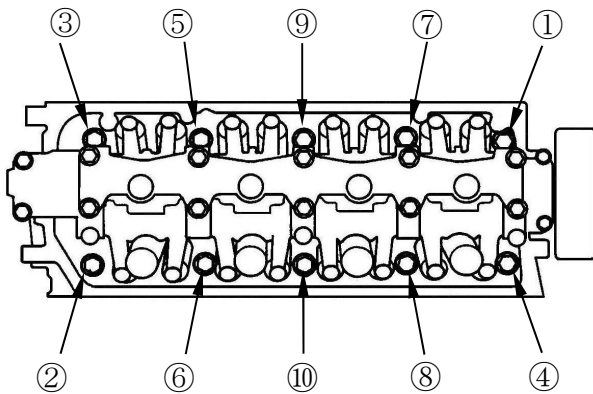
エンジンの性能に大きな影響を与えるポイントに、バルブの開閉タイミングとバルブのリフト量がある。バルブの開いている行程を長めにして、リフト量も高く設定すれば、高回転・高出力を引き出すことができるが、低・中速域では吸入した混合気が吹き抜けてしまい、トルクが不足し、燃焼は不安定になってしまう。

一方、バルブの開いている行程を短くすれば、豊かな低・中速トルクが得られるがおのずと高出力化に限界が生じる。このように、高速域と低・中速域では求められるバルブタイミングとリフト量は異なっている。いわば、バルブタイミングとリフト量により、エンジンの性能が決定される。可変バルブタイミング・リフト機構は、このバルブタイミングとリフト量をエンジンの回転域に合わせて切り換えることで、求める出力特性の高次元での実現を図る技術である。

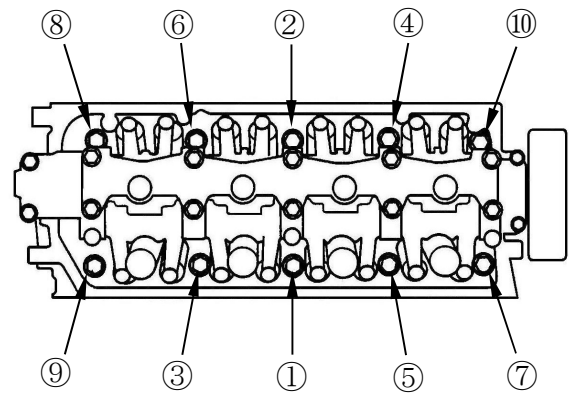
表 1 1 ・ 1 エンジン各部の締め付けトルク

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| ヘッドボルト 1 回目                   | $T = 40 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
| ヘッドボルト 2 回目                   | $T = 70 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
| クランクシャフト・ベアリングキャップ取り<br>付けボルト | $T = 45 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
| コネクティングキャップ取り付けナット            | $T = 32 \text{ N}\cdot\text{m}$ |
| タイミングベルトアジャストボルト              | $T = 44 \text{ N}\cdot\text{m}$ |

ヘッドボルト緩め順

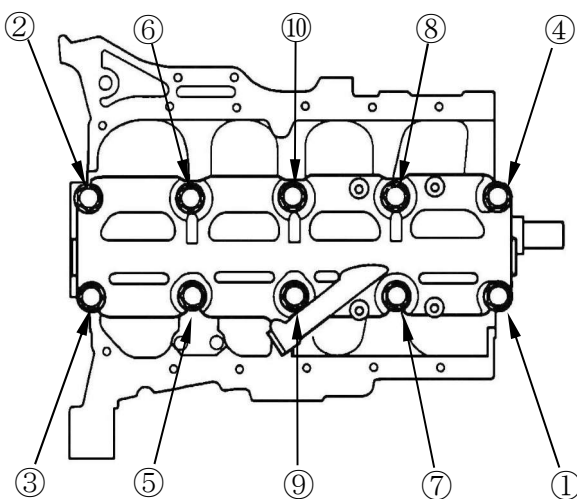


ヘッドボルト締め付け順



クランクシャフト・ベアリングキャップ

取り付けボルト緩め順



クランクシャフト・ベアリングキャップ

取り付けボルト締め付け順

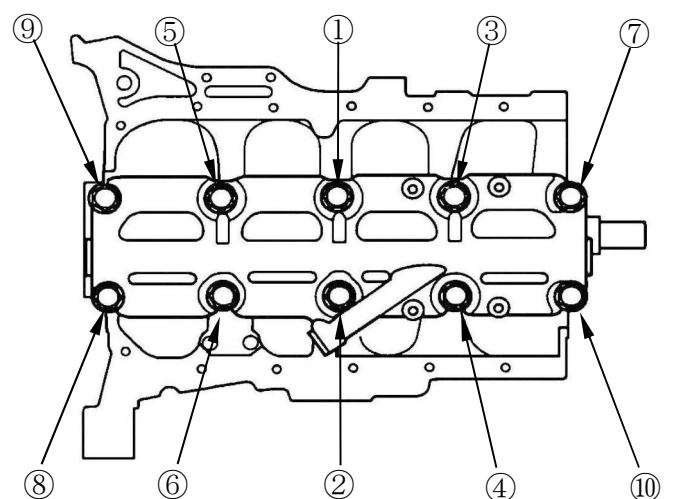


図 1 1 ・ 9 トルク指定部の緩め順および締め付け順

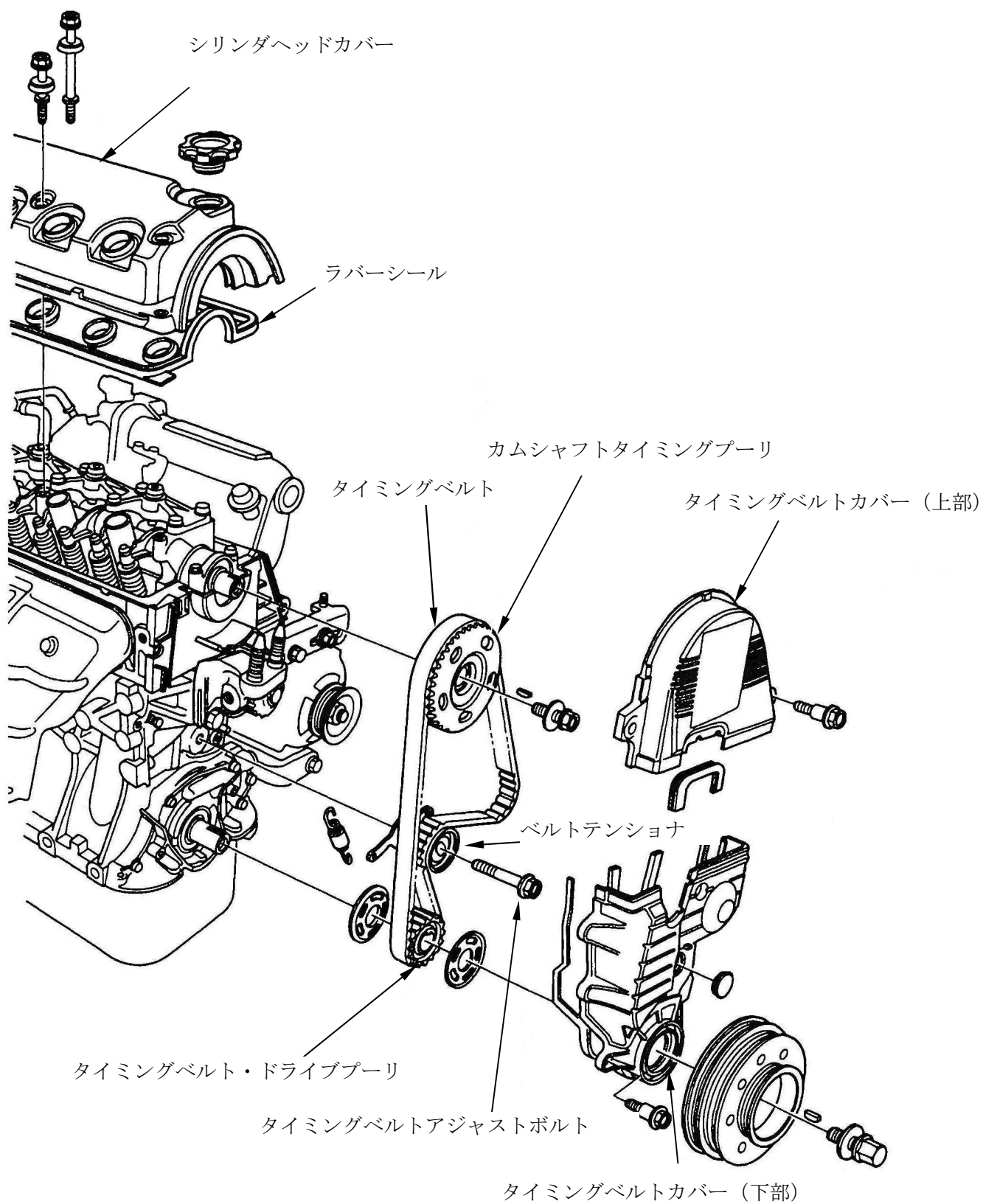


図 11・10 エンジン構造図 タイミングベルト部



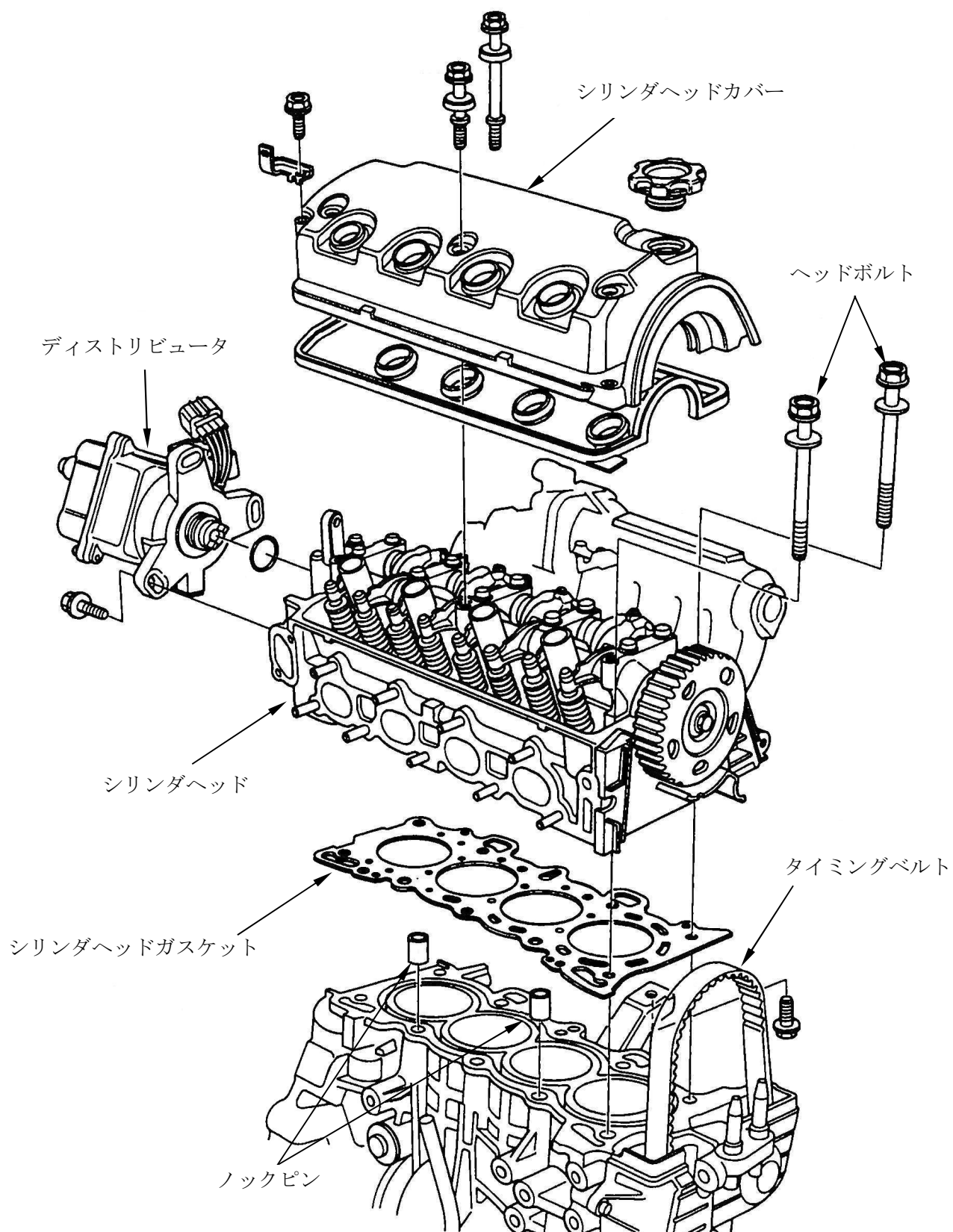


図 11・11 エンジン構造図 ヘッド部

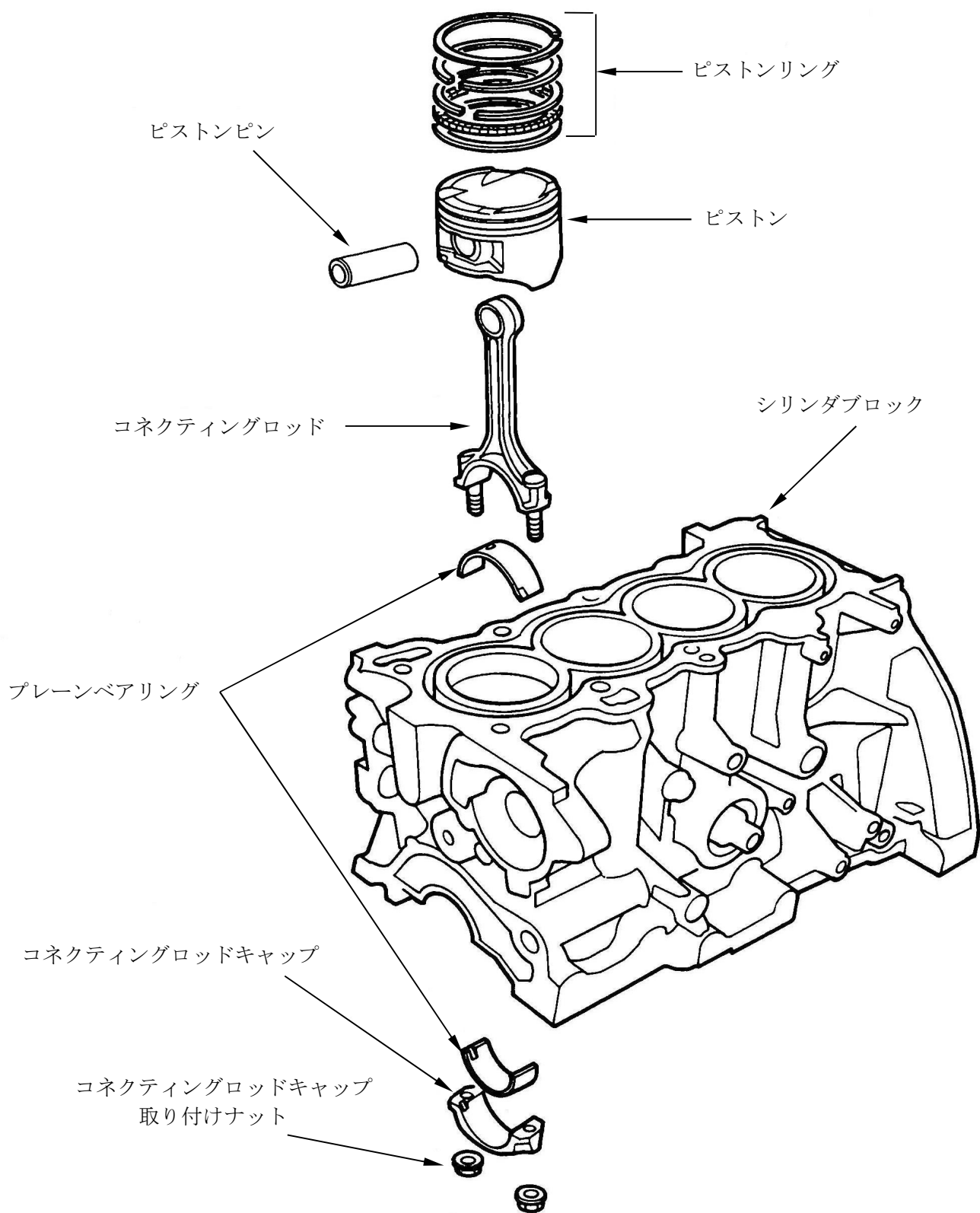


図 11・12 エンジン構造図 シリンダブロックおよびピストン Assy

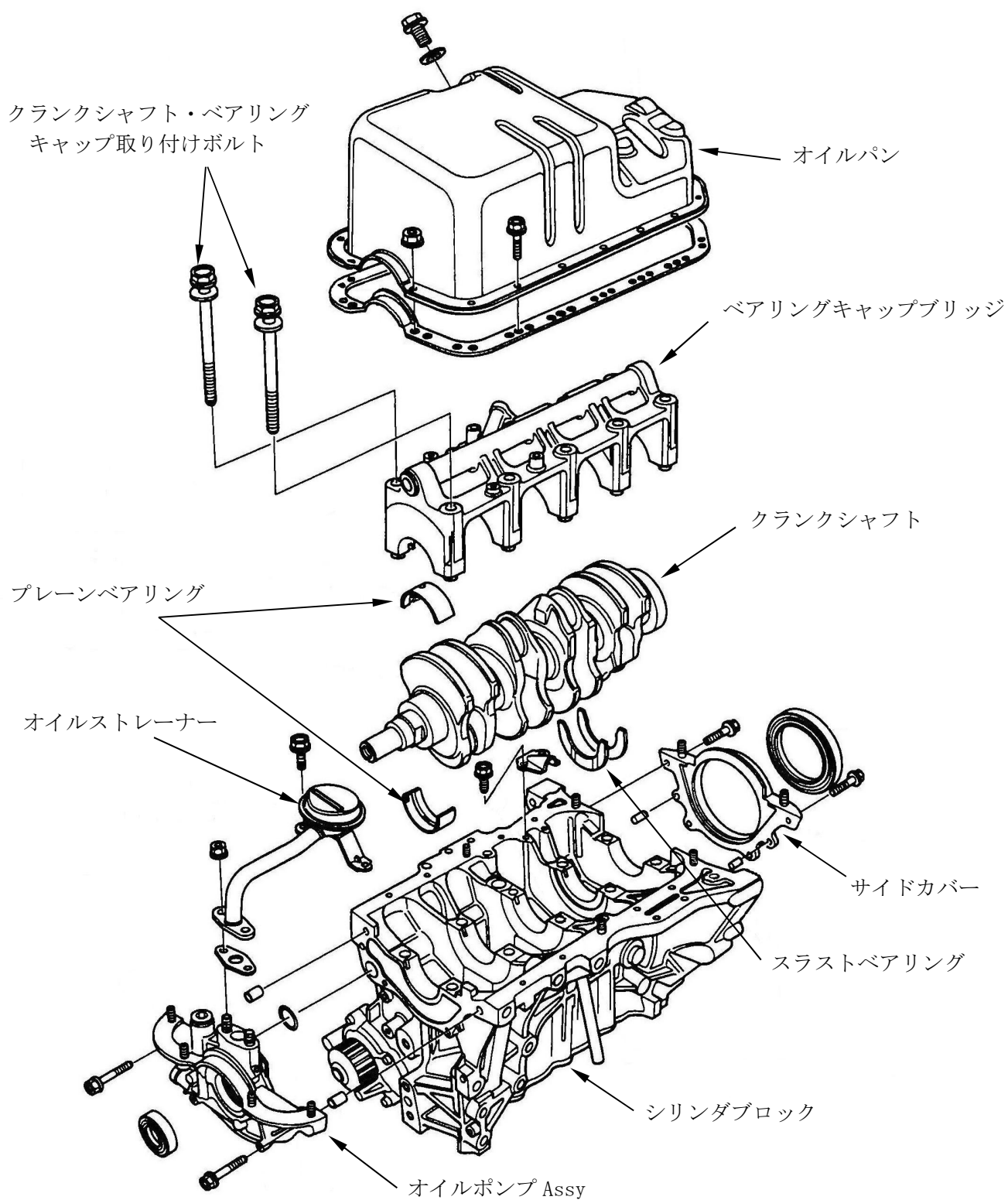


図 11・13 エンジン構造図 クランクシャフト部