

はじめに

本書は、CNG車の燃料装置を対象に、その構造と点検・整備の方法をまとめた技術資料集です。

具体的には、3車種のCNG車を取り上げています。いずれも、自動車メーカー発行のサービスマニュアル（新車解説書・修理書など）をもとに編集してあります。

CNG車は、各自動車メーカーによって少量の台数が生産されています。また、燃料装置の改造事業者により限定された車種モデルを対象に改造・販売されています。このため、モデルごとの台数が少なく、具体的な点検・整備の方法について、あまり周知されていないのが実情です。

本書は、3車種について、あくまでも例として技術的な内容を取り上げています。入庫した実車の点検・整備については、必要に応じて技術資料を入手するようにしてください。

平成30年2月 編集部

目次

1. いすゞ エルフ 4HF1（ミキサ方式）の例

| | |
|----------------|----|
| □1. 対象車種 | 2 |
| □2. エンジンの比較 | 3 |
| □3. 燃料系統 | 4 |
| □4. 排出ガス浄化装置 | 9 |
| □5. エンジン制御システム | 10 |
| □6. 始動系統 | 11 |
| □7. 証票貼付位置 | 12 |
| □8. 点検 | 14 |
| □9. 整備 | 16 |

2. いすゞ エルフ 4HV1（インジェクタ方式）の例

| | |
|----------------------|----|
| □1. 対象車種 | 22 |
| □2. 概要 | 23 |
| □3. システムの構成部品 | 24 |
| □4. エンジン制御システムの構成と機能 | 32 |
| □5. 点検 | 33 |
| □6. 整備 | 35 |

3. ダイハツ ハイゼットの例

| | |
|--------------------|----|
| □1. 対象車種 | 45 |
| □2. 概要 | 45 |
| □3. 燃料供給装置 | 46 |
| □4. エンジンコントロールシステム | 51 |
| □5. 点検 | 52 |
| □6. 整備 | 60 |

1 いすゞ エルフ 4HF1 (ミキサ方式) の例

※資料：'00.5型エルフ CNG車 新型車解説書 (2000年9月発行)
'00.5型エルフ 4HF1-CNG型 エンジン修理書 他

■ 1. 対象車種

| 型 式 | 類別区分 | ガス容器 | シャシ |
|--------------|----------|---------------|-----|
| KK-NKR66EAV改 | -6EXY-C | 91リットル+77リットル | カーゴ |
| KK-NKR66LAV改 | -5EXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NKR66LAV改 | -5EXCY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NKR66LV改 | -5JXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NKR66LAV改 | -6EXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NKR66LV改 | -6JXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NKR66EP改 | -5EXY-C | 93リットル×2本 | 集塵車 |
| KK-NPR71LV改 | -4ZXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NPR71LV改 | -5EXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NPR71LV改 | -5JXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NPR71LV改 | -6EXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NPR71LV改 | -6JXY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |
| KK-NPR71LV改 | -5EXCY-C | 130リットル×2本 | カーゴ |

※NKRは2tクラス、NPRは3tクラス。

■2. エンジンの比較

【1】 主要諸元

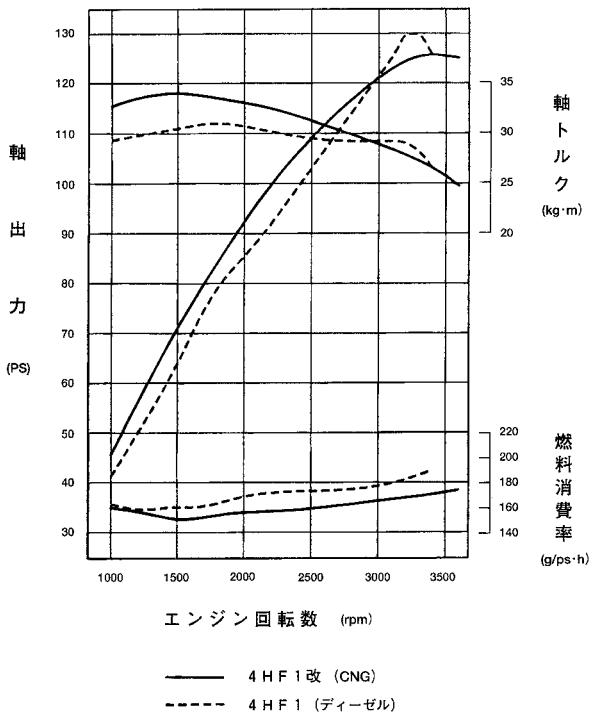
◎天然ガスはオクタン価が高いことから、圧縮比を12.5と、混合気吸入方式の火花点火式エンジンとしては、高圧縮比とすることができる。この結果、出力を得ることができる。

| | 4HF1改CNG | (参考) 4HF1 (ジーゼル) |
|-----------------------|-------------------|------------------|
| 排気量 (L) | 4,334 | ← |
| 種類 | 4サイクル・水冷直列4気筒 | ← |
| 使用燃料 | 天然ガス (13A) | 軽油 |
| 点火・着火方式 | 火花点火方式 (オットーサイクル) | 圧縮着火方式 (ジーゼル) |
| 燃焼室形式 | バスタブ型 | 直接噴射式 |
| バルブ機構 | OHC・ギア駆動 | ← |
| 内径×行程 (mm) | 112×110 | ← |
| 圧縮比 | 12.5 | 19.0 |
| 最高出力 (ps/rpm) | 125/3400 | 130/3200 |
| 最大トルク (kg・m/rpm) | 34.0/1500 | 31.0/1800 |
| 全負荷最小燃費率 (g/ps・h/rpm) | 151/1500 | 159/1300 |
| エンジン寸法 (長さ×幅×高さ) (mm) | 830×635×735 | 830×665×495 |
| エンジン整備重量 (kg) | 368 | 371 |
| アイドリング回転数 (rpm) | 750 | 580 |
| 潤滑方式 | 圧送式 | ← |
| オイルポンプ・フィルター形式 | ギヤ式・全流ろ紙、分流ろ紙併用式 | ← |
| 潤滑油容量 (L) | 10.5 | ← |
| オイルクーラ形式 | 内蔵式・水冷 | ← |
| 冷却方式 | 水冷式 | ← |
| ウォーターポンプ形式 | 遠心式 (Vベルト駆動) | ← |
| 冷却液容量 (L) | 12 (ラジエータを含む) | ← |
| バルブクリアランス (冷間) (mm) | 0.4 (吸気・排気共) | ← |
| 点火時期 (BTDC°/rpm) | 17/750 | — |
| 噴射時期 (BTDC°/rpm) | — | 7/580 |
| 点火順序 | 1-3-4-2 | — |
| 燃料噴射順序 | — | 1-3-4-2 |
| 点火プラグ型式 | NGK L4265S | — |
| プラグギャップ (mm) | 0.7 | — |
| 点火進角装置 | 電子式 | — |
| 燃料供給装置 (方式) | ガスミキサ | ボッシュ式 |
| エアークリーナ形式 | ろ紙式 (湿式) | ろ紙式 (乾式) |
| ジェネレータ (V-A) | 24-35または24-50 | ← |
| スタータ (V-kW) | 24-4.0 (リダクション式) | ← |

◎天然ガスはメタン CH₄ を主成分とする無色透明、ほぼ無臭の可燃性ガスである。可燃性であるため、漏えいした時に、速く感知できるように付臭剤で臭いが付けられている。

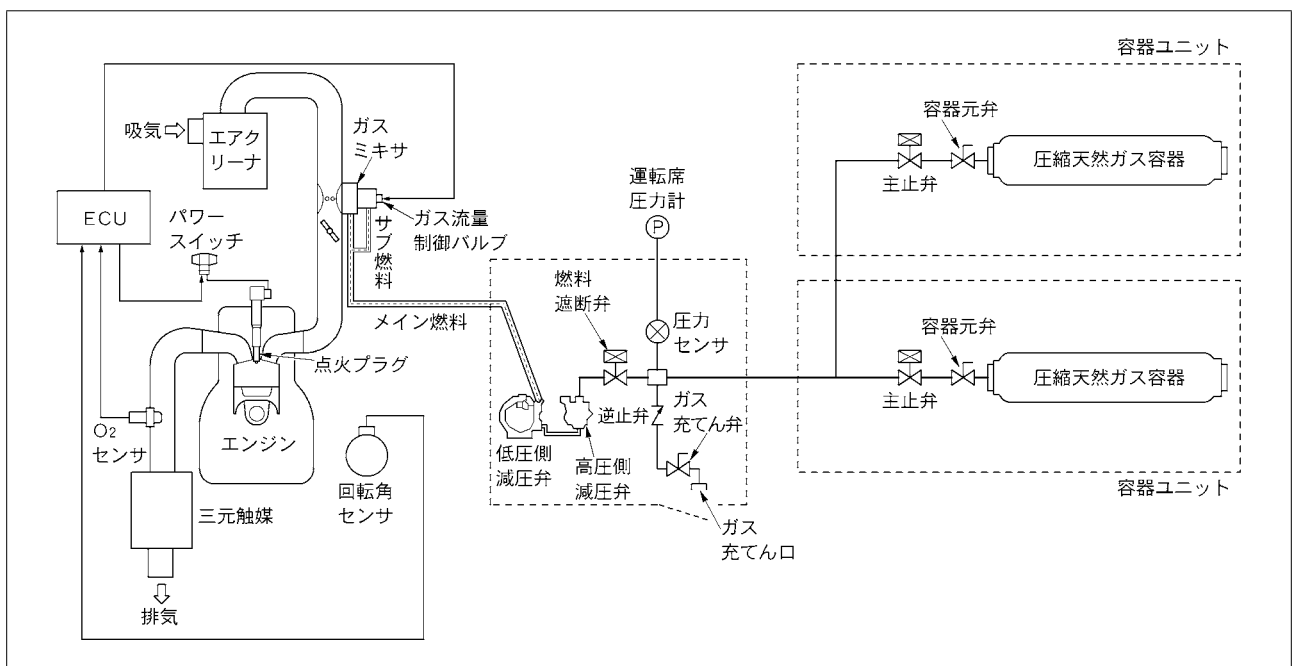
◎天然ガスはオクタン価が約 130 と高いため、圧縮比を高くすることができ、熱効率が高くなる。

[2] エンジン性能曲線



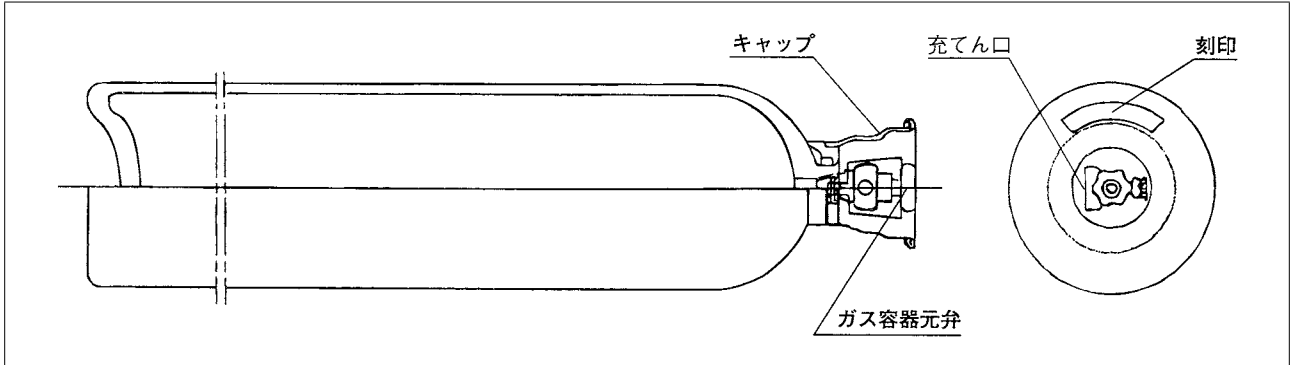
■3. 燃料系統

- ◎燃料供給方式は、ガス容器に充てんしたCNGを減圧弁で大気圧まで減圧した後、ベンチュリに発生する負圧で吸入するガスミキサ方式を採用した。
- ◎ガス容器に充てんされたCNGは、各種の制御弁や高圧配管を経て減圧弁（レギュレータ）に導かれる。減圧弁は、高圧側減圧弁と低圧側減圧弁がある。低圧側減圧弁には、さらに一次減圧弁と二次減圧弁が内蔵されており、三段階で容器内の圧力から大気圧まで減圧される。
- ◎大気圧まで減圧された天然ガスは、ガソリンエンジンのキャブレタに相当するガスミキサに導かれ、ベンチュリで空気と混合され、可燃混合ガスとなって燃焼室に吸入される。
- ◎ガスミキサのガス流路にはメイン回路とサブ回路がある。メイン回路で主混合ガスをつくる一方、サブ回路はECUの命令のもとに、少量のガスを制御することによって、空燃比の制御を行う。



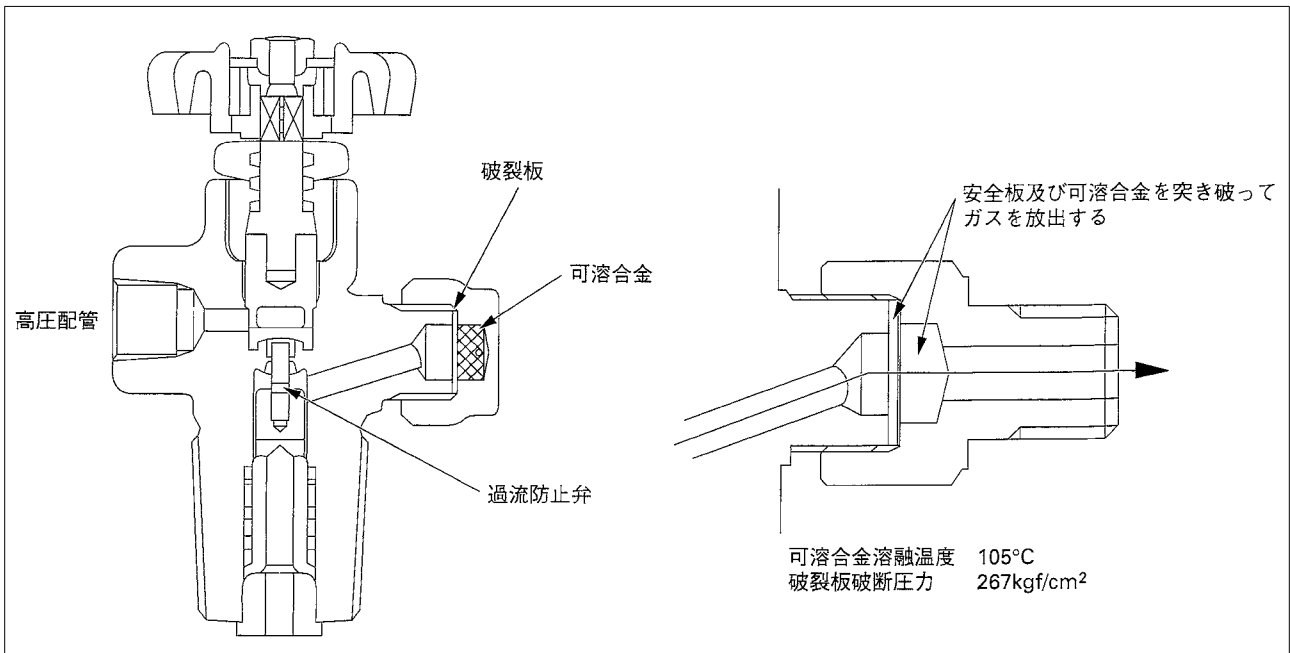
【1】 圧縮天然ガス容器

- ◎クロムモリブデン鋼製の高圧ガスボンベで、最高 20.0MPa に圧縮した CNG を気体の状態で保存する。
- ◎ガス容器は、車両への搭載効率を考慮して、必要な総容量を複数の容器に分割して設置するのが通例で、各々のガス容器には過流防止弁と安全弁を内蔵した容器元弁が取り付けられている。
- ◎また、国内で製造したり輸入したガス容器を実際に使用する場合は、容器保安規則で容器検査を受け、その検査に合格しなければ使用できない。容器の使用期限は 15 年である。



【2】 ガス容器元弁

- ◎容器元弁は、長時間の駐車を始め、燃料系統の整備やガス容器の脱着時など、ガス容器からのガスの流出を完全に遮断するため、各ガス容器ごとに取り付けられている。
- ◎また、容器元弁には、配管の損傷等でガスの流出が異常に増加したとき、ガス流路を自動的に遮断する過流防止弁とガス容器そのものの破裂を回避するため、設定温度以上になると熔融する可溶合金（ヒューズメタル）等の安全装置（安全弁）が内蔵されている。



- ◎次のページの図は、過流防止弁の作動状態を示したものである。
- ◎ガス容器側圧力と出口側圧力の差が規定値内にある時は、ガス圧とスプリング力の釣り合いがガスの流出を確保できる状態にある。一方、ガス配管の損傷等で出口側圧力が極端に低くなると、ガスの圧力がスプリング力に打ち勝って吐出口を瞬時に閉じ、ガスの漏えいを回避する。
- ◎なお、一旦この状態になると、ガス容器元弁を全閉位置にするまで、キャンセルされない。損傷部位の修復後は、全てのガス容器の元弁を全閉にした後、全開する必要がある。

2 いすゞ エルフ 4HV1 (インジェクタ方式) の例

※資料：'07型 エルフ CNG車 新型車解説書 (2007年6月発行)
'05/'05.5型 エルフ 4HV1-CNG型エンジン修理書 他

■ 1. 対象車種

| 型 式 | 類別区分 | | 積載量 |
|----------------|-----------|-----------|-------|
| | スムーサー Ex | MT | |
| NFG-NJR 82 AN | -EE6AY-D | -EE6AY-M | 2.0t |
| NFG-NLR 82 N | -FE6AY-D | -FE6AY-M | 2.0t |
| NFG-NLR 82 AN | -HY6AY-D | -HY6AY-M | 1.9t |
| NFG-NKR 82 XAN | -EE5AY-D | -EE5AY-M | 2.0t |
| NFG-NMR 82 AN | -EJ5AY-D | -EJ5AY-M | 3.0t |
| NFG-NLR 82 AN | -EE6AY-D | -EE6AY-M | 2.0t |
| NFG-NMR 82 AN | -EJ6AY-D | -EJ6AY-M | 3.0t |
| NFG-NMR 82 AN | -HE5AY-D | -HE5AY-M | 2.0t |
| NFG-NMR 82 AN | -HZ5AY-D | -HZ5AY-M | 2.95t |
| NFG-NMR 82 AN | -HJ5AY-D | -HJ5AY-M | 3.0t |
| NFG-NMR 82 AN | -HE6AY-D | -HE6AY-M | 2.0t |
| NFG-NMF 82 AN | -HJ6AY-D | -HJ6AY-M | 3.0t |
| NFG-NKF 82 XAN | -EE5APY-D | -EE5APY-M | 2.0t |
| NFG-NMR 82 N | -EE5APY-D | -EE5APY-M | 2.0t |
| NFG-NMR 82 AN | -EE5APY-D | -EE5APY-M | 2.0t |
| NFG-NMR 82 N | -EJ5APY-D | -EJ5APY-M | 3.0t |
| NFG-NMR 82 N | -EJ5APY-D | -EJ5APY-M | 3.0t |
| NFG-NPR 82 XN | -FN5APY-D | -FN5APY-M | 4.0t |
| NFG-NPR 82 XAN | -HZ4AY-D | -HZ4AY-M | 2.95t |
| NFG-NPR 82 XAN | -HE5AY-D | -HE5AY-M | 2.0t |
| NFG-NPR 82 XAN | -HJ5AY-D | -HJ5AY-M | 3.0t |
| NFG-NPR 82 XN | -HN5AY-D | -HN5AY-M | 4.0t |
| NFG-NPR 82 XAN | -HE6AY-D | -HE6AY-M | 2.0t |
| NFG-NPR 82 XAN | -HJ6AY-D | -HJ6AY-M | 3.0t |
| NFG-NPR 82 XN | -HN6AY-D | -HN6AY-M | 4.0t |
| NFG-NPR 82 XAN | -KE5AY-D | -KE5AY-M | 2.0t |
| NFG-NPR 82 XN | -KL5AY-D | -KL5AY-M | 3.5t |
| NFG-NPR 82 XAN | -KJ6AY-D | -KJ6AY-M | 3.0t |
| NFG-NPR 82 XN | -KL6AY-D | -KL6AY-M | 3.5t |
| NFG-NPR 82 XAN | -HE5ACY-D | -HE5ACY-M | 2.0t |
| NFG-NPR 82 XN | -FN5AY-D | -FN5AY-M | 4.0t |

■ 2. 概要

- ◎ 4HV1型はCNGエンジンで、燃料噴射システムにECM（エンジンコントロールモジュール）を用いた電子制御式MPI（マルチポイントインジェクション）システムを採用している。
- ◎ MPIシステムは、各気筒ごとにインジェクタを配置し、従来のガスマキサ方式より、きめ細かな燃料噴射量や噴射タイミングの制御で、車両の走行状態に応じた空燃比を精密にコントロールし、最適な燃焼状態を形成する。
- ◎ 車両は、平成17年排出ガス規制に適合している。

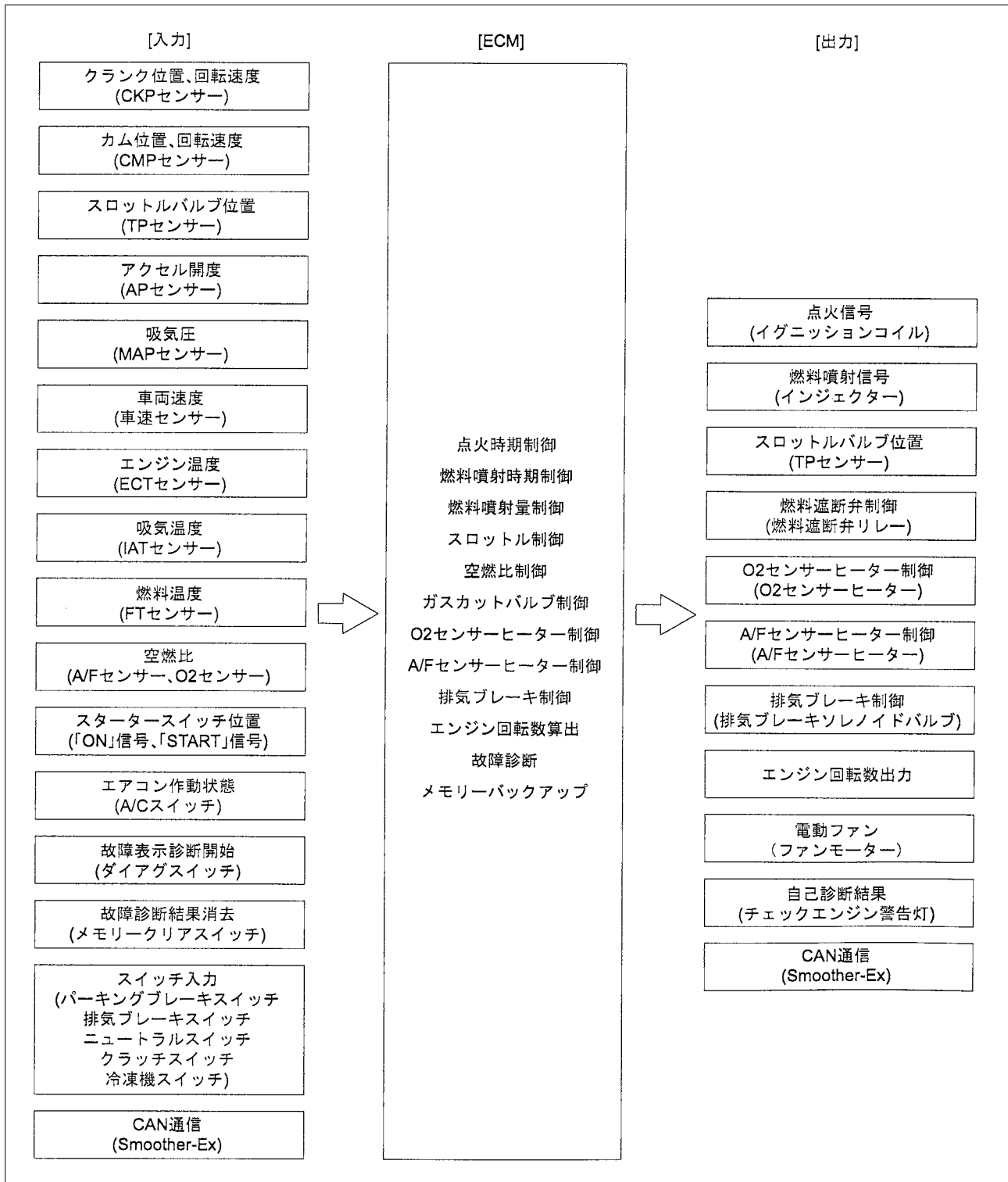
[1] 主要諸元

| | |
|---------------------|----------------------|
| エンジン型式 | 4HV1 MPI方式 |
| 排気量（L） | 4,570 |
| 種類 | 4サイクル・水冷直列4気筒 |
| 使用燃料 | 天然ガス（13A） |
| 燃料点火方式 | 火花点火方式 |
| 燃焼室形式 | 半球形 |
| バルブ機構 | OHC・2バルブ・ギア駆動 |
| 内径×行程（mm） | 112×110 |
| 圧縮比 | 12.5 |
| 最高出力（kW/rpm） | 96/3200 |
| 最大トルク（N・m/rpm） | 353/1400 |
| エンジン寸法（長さ×幅×高さ）（mm） | 830×635×750 |
| エンジン整備重量（kg） | 365（MT）・342（スムーサーEx） |
| アイドル回転数（rpm） | 650 |
| 潤滑方式 | 圧送式 |
| オイルポンプ・フィルター形式 | ギヤ式・全流ろ紙、分流ろ紙併用式 |
| 潤滑油容量（L） | 10.5 |
| オイルクーラ形式 | 内蔵式・水冷 |
| 冷却方式 | 水冷式 |
| ウォーターポンプ形式 | 遠心式（Vベルト駆動） |
| 冷却液容量（L） | 12.2（ラジエータを含む） |
| バルブクリアランス（冷間）（mm） | 0.4（吸気・排気共） |
| 点火時期（BTDC°/rpm） | 12/650 |
| 点火順序 | 1-3-4-2 |
| 点火プラグ型式 | デンソー GX8-1（イリジウム） |
| プラグギャップ（mm） | 0.7~0.8 |
| 点火進角装置 | 電子式 |
| 燃料供給装置（方式） | MPI方式 |
| エアークリーナ形式 | ろ紙式（湿式） |
| ジェネレータ（V-A） | 24-50または24-60 |
| スタータ（V-kW） | 24-4.0または24-4.5 |

■ 4. エンジン制御システムの構成と機能

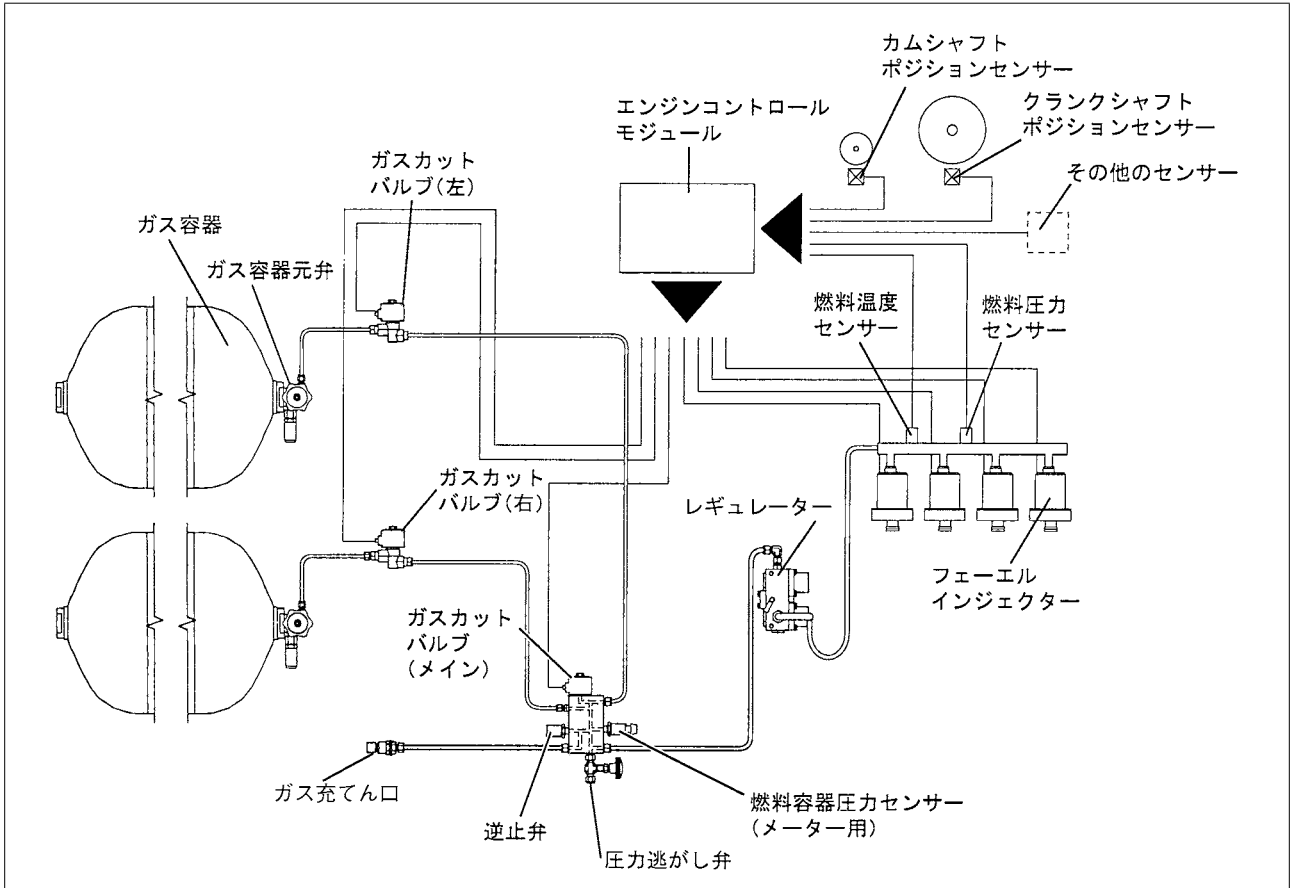
[1] 概要

◎エンジン制御システムでは、空燃比制御、燃料噴射制御、点火制御、スロットルバルブ制御の他に、自己診断機能、排気ブレーキ制御、タコメータへのエンジン回転数出力、トランスミッションコントロールモジュール (TCM) [Smoother-Ex] との通信、などの機能を備えている。



【2】燃料噴射制御システム

- ◎ CNG は、ガス充てん口から圧縮天然ガス容器（高圧ガスボンベ）に最高 20MPa まで充てんされる。
- ◎ 容器に充てんされた CNG は、各種の制御弁や高圧配管を経て減圧弁（レギュレータ）に導かれる。レギュレータにより、ガスの圧力は燃料容器内の圧力（20MPa）から 0.4MPa まで減圧される。
- ◎ レギュレータで減圧されたガスは、フューエルギャラリに導かれ、インジェクタで各気筒に噴射される。ECM は、各種センサからの信号を基に最適な燃料噴射量及び燃料噴射時期を決定し、インジェクタを制御している。また、オーバーラン時など急激に燃料の供給を遮断する必要がある場合には、ガス容器入口及びレギュレータに設けられたガスカットバルブを「ON」にしてエンジンへの燃料供給を遮断する。



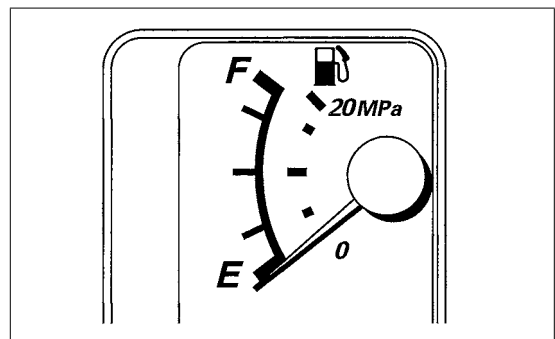
■5. 点検

【1】燃料漏れ点検（気密検査）

CNG 自動車の燃料装置に係わる整備を行った時は、気密検査を実施する。

[注意]・ボンベ内に満タンに近い 12MPa 以上の圧力がないとガス漏れ検査はできない。このため、あらかじめ残量を確認した上で作業を開始する。

[方法]・燃料回路の遮断弁を強制的に開弁させ、ガス漏れ検知液、又は石けん水を高圧側のパイプの継ぎ目に塗布し、ガス漏れをチェックする。



3 ダイハツ ハイゼットの例

※資料：ハイゼットCNG サービスマニュアル 解説&整備編No.1（2000年3月発行） 他

1. 対象車種

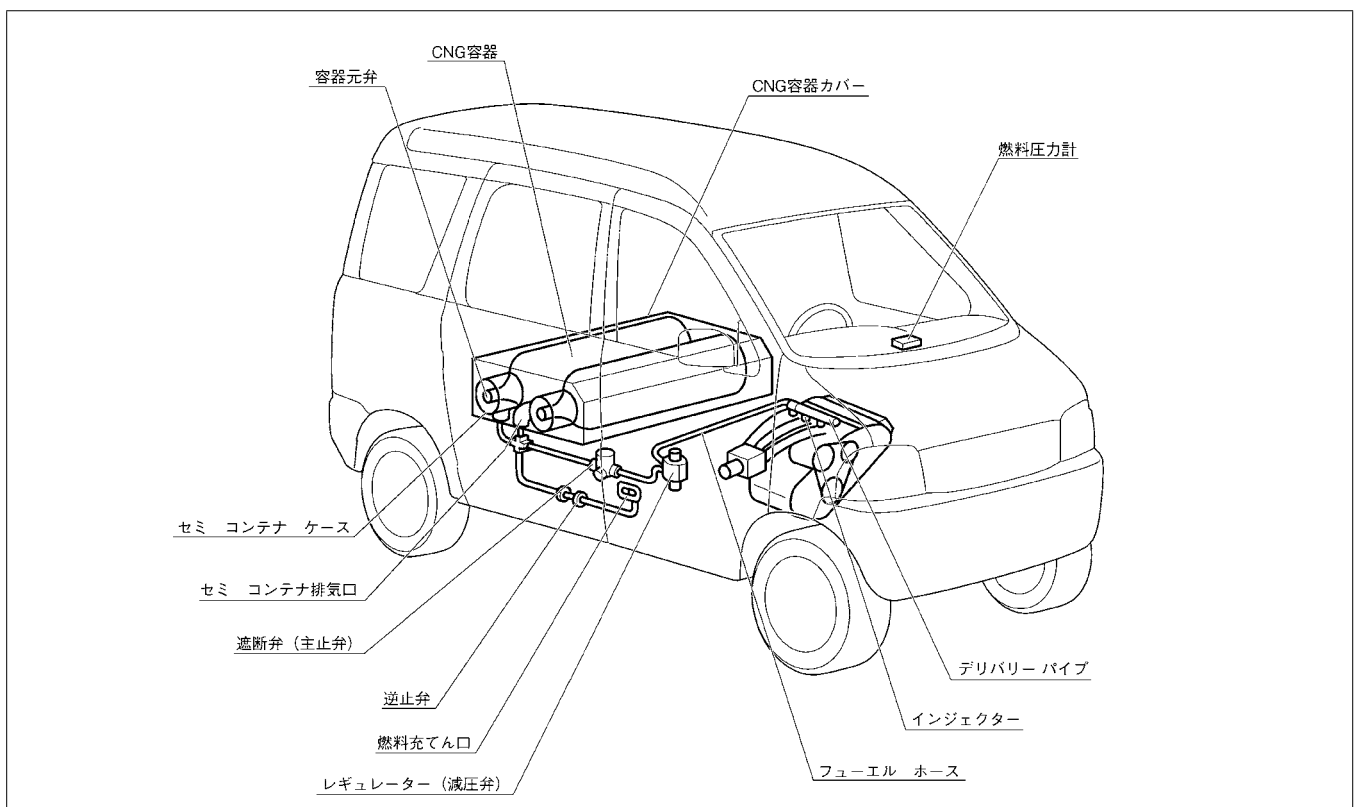
| 車両型式 | エンジン | 駆動 | トランスミッション |
|---------------------|-------|-----|-----------|
| GD-S200V (改) - ZMRN | EF-VN | 2WD | 5M/T |
| GD-S200V (改) - ZHRN | | 2WD | 3A/T |
| GD-S210V (改) - ZMRN | | 4WD | 5M/T |
| GD-S210V (改) - ZHRN | | 4WD | 3A/T |

2. 概要

◎ EF-VN エンジンは、S200 系の EF-VE エンジンをベースに、CNG 用に一部仕様変更したものである。

[エンジンの比較]

| | EF-VN | EF-VE |
|-----------|--------------------------------|---------------|
| 種類 | CNG・水冷4サイクル | ガソリン・水冷4サイクル |
| 配列・シリンダ数 | 直列・3気筒縦置 | |
| 動弁機構 | DOHCベルト&ギヤ駆動（吸気2・排気2） | |
| 燃焼室形状 | ペントルーフ | |
| 総排気量（cc） | 659 | |
| 内径×行程（mm） | 68.0×60.5 | |
| 圧縮比 | 12.8 | 10.5 |
| 最高出力 | 32kW/5900rpm | 35kW/5900rpm |
| 最大トルク | 57N・m/4000rpm | 63N・m/4000rpm |
| 燃料供給装置 | 電子制御式燃料噴射装置（EFI） | |
| アイドリング回転数 | 900rpm | |
| 使用オイル | アミックスモーターオイルSAE 5W-30 API SG以上 | |



■ 6. 整備

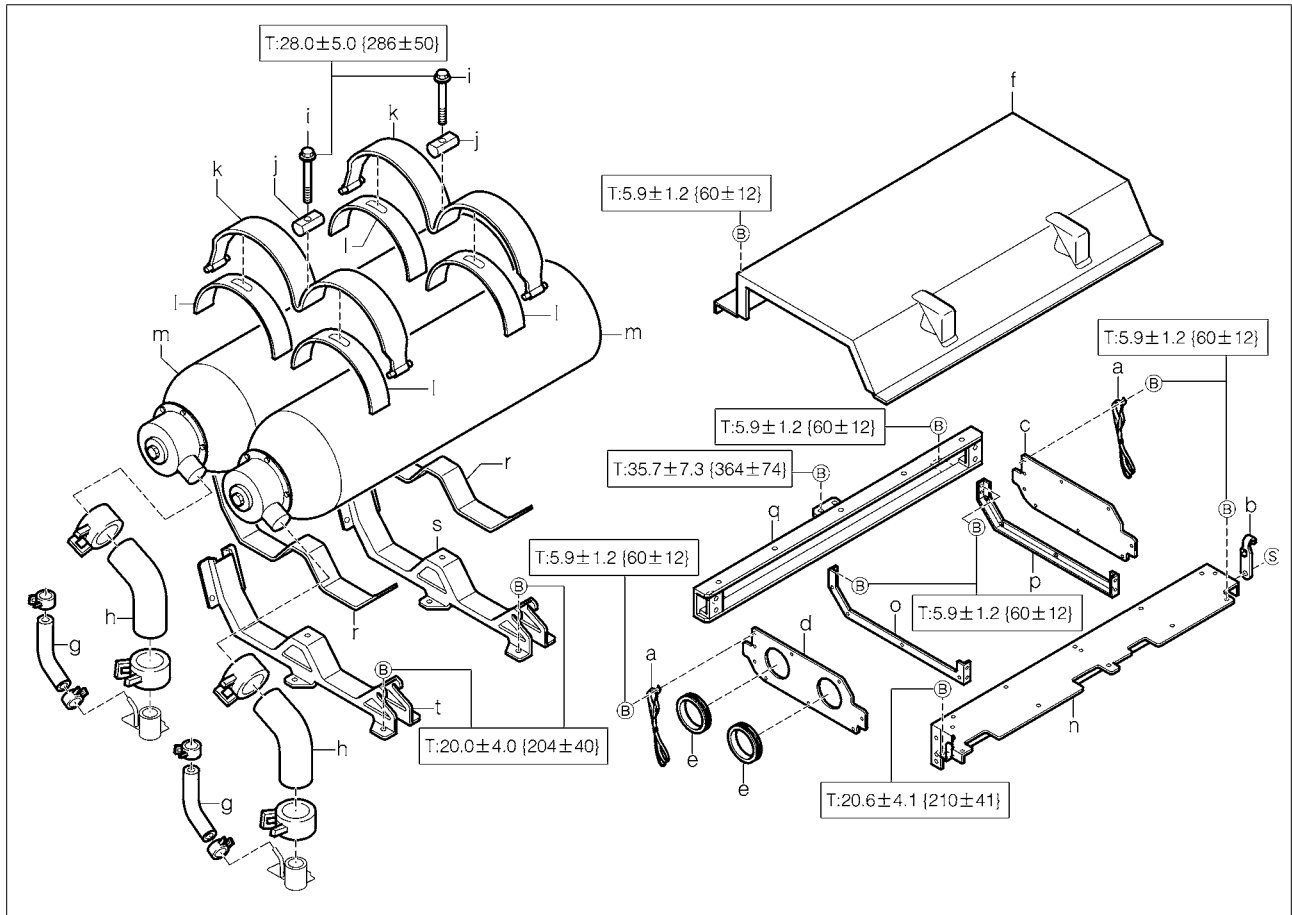
[1] CNG 容器の取り外し、取り付け

[1] 取り外し前作業

1. CNG 容器からエンジン間の燃料を使用し、燃圧除去作業を行う。
2. シートアセンブリ、リヤを取り外す。
3. マットアセンブリ、リヤフロアを取り外す。
4. バッテリマイナス端子を取り外す。

[2] 取り外し、取り付け手順

単位：N・m {kgf/・cm}

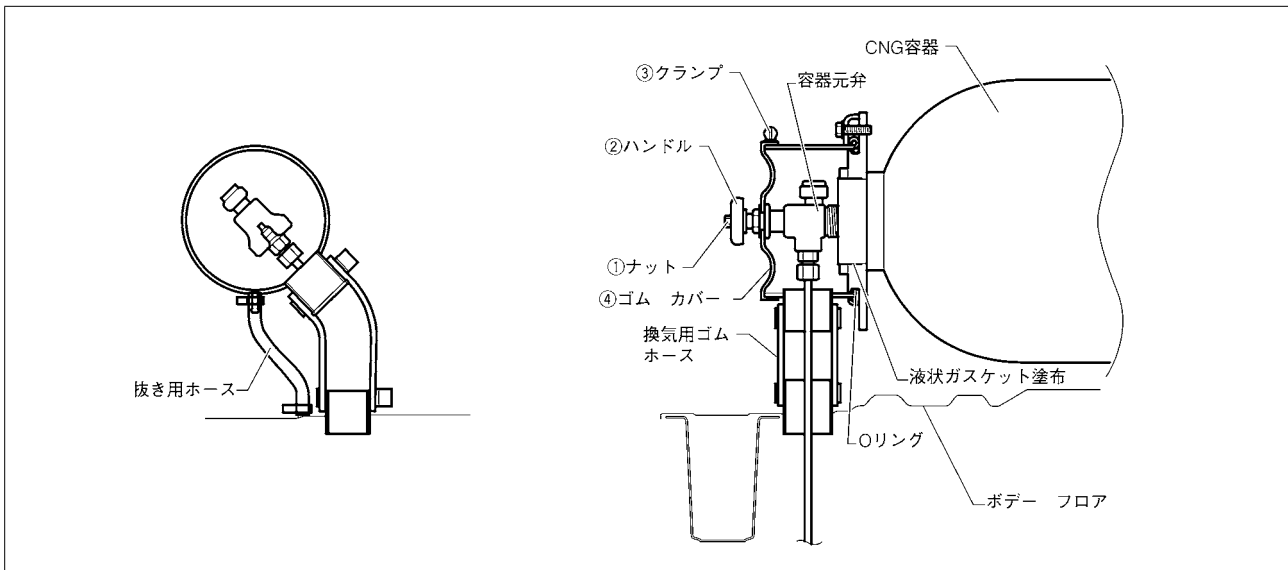


- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1 a ストップパ, フロントシートバック, LH | 11 k ブラケット, フューエルタンク |
| 2 b フック, リヤシートバックホルダ | 12 l クッション, フューエルタンク, No.2 |
| 3 c カバー, フューエルタンク, ライト | 13 m タンクサブアセンブリ, フューエル |
| 4 d カバー, フューエルタンク, レフト | 14 n メンバサブアセンブリ, リヤフロアクロス, リヤインナ |
| 5 e プロテクタ, エッジ | 15 o プロテクタ, フューエルタンク, No.2 |
| 6 f プロテクタサブアセンブリ, フューエルタンク | 16 p カバー, フューエルタンク, No.3 |
| 7 g ホース, フューエルドレン | 17 q メンバサブアセンブリ, リヤフロアクロスリヤ, No.2 |
| 8 h ホース, フューエル | 18 r クッション, フューエルタンク, No.1 |
| 9 i ボルト, フューエルタンクセット | 19 s ブラケット, フューエルタンク, No.2 |
| 10 j リテーナ, フューエルタンクブラケット | 20 t ブラケット, フューエルタンク, No.1 |

〔3〕 取り外しの要点

(1) タンクサブアセンブリ, フューエル

1. 以下の手順で CNG 容器と燃料配管との接続を切り離す。



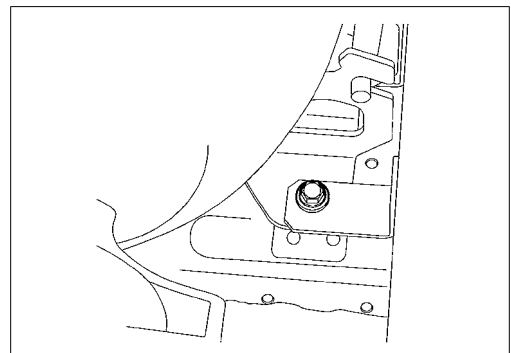
- (1) セミコンテナケースに接続されている換気用ゴムホース及び水抜き用ホースを取り外す。
- (2) セミコンテナケース部の CNG 容器元弁のハンドル取り付けナット (①) を取り外す。
- (3) CNG 容器元弁のハンドル (②) を取り外す。
- (4) セミコンテナケースのゴムカバー取り付け用クランプ (③) を緩めて、ゴムカバーを外す。
[注意]・クランプを緩める前にクランプの端部にマーキングを施しておく。
- (5) セミコンテナケース内の燃料配管との接続部のナットを緩めて燃料配管と切り離す。
- (6) ボルト 2 本を取り外し、CNG 容器固定用のバンド 2 本を取り外す。
- (7) CNG 容器を取り外す。

〔4〕 取り付けの要点

(1) メンバサブアセンブリ, リヤフロアクロス, リヤインナ

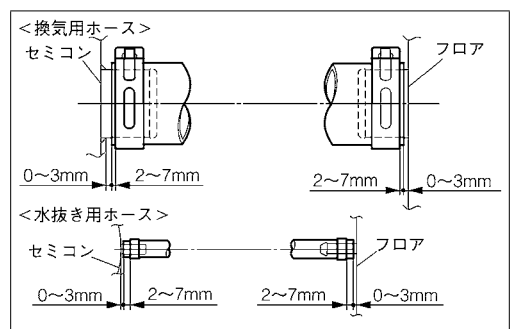
1. メンバサブアセンブリ, リヤフロアクロス, リヤインナを取り付ける。

- (1) ブラケット, フューエルタンク, No.1 / No.2 との共通締め部 (4 箇所) を仮締めする。
- (2) メンバサブアセンブリのボデーパネルとの取り付け部を仮締めする。
- (3) (1) (2) の順に規定のトルクで締め付ける。

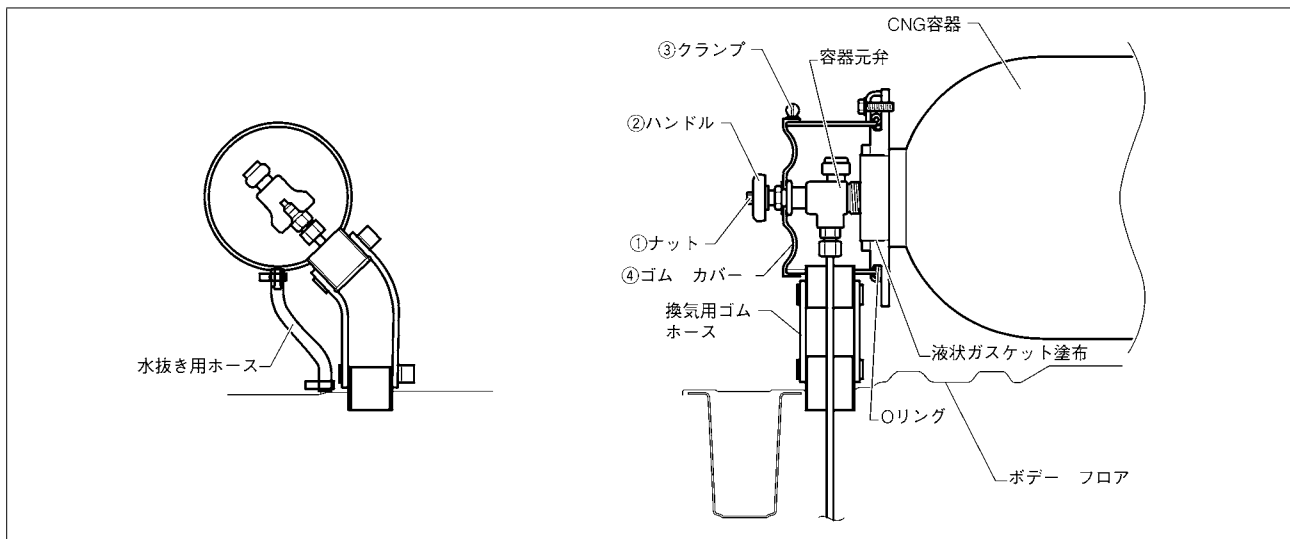


(2) タンクサブアセンブリ, フューエル

1. CNG 容器をフューエルサクシジョンチューブと接合できるように調整しながら、固定台にセットする。
2. セミコンテナケースの換気用ゴムホース及び水抜き用ゴムホースを取り付ける。
3. CNG 容器固定用のバンド 2 本をボルトで取り付け CNG 容器を固定する。



4. 下記の手順でCNG 容器と燃料配管との接続を行う。



(1) セミコンテナケース内の燃料配管との接続部のOリングを新品に交換する。

〔注意〕・Oリングは再使用禁止。必ず交換する。

(2) セミコンテナケース内での燃料配管との接続を行う。

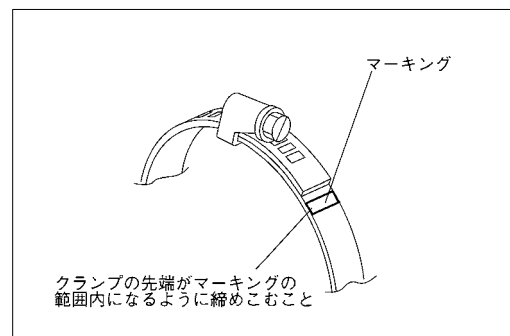
(3) ガス検知器等でセミコンテナケース内の燃料漏れのないことを確認する。燃料漏れがある場合は再取り付け、再締め付け、部品交換等で漏れをなくす。

(4) セミコンテナケースのゴムカバー (④) を取り付け用クランプ (③) で締め付ける。

〔注意〕・クランプの締め付けは、クランプの先端がマーキングの範囲内になるように行う。

5. CNG 容器元弁のハンドル (②) をナット (スプリング付き (①) で締め付ける。

〔締付〕・ナットの締め付けトルク：4.0 ± 0.5N・m



〔5〕 取り付け後の作業

1. マットアセンブリ, リヤフロアを取り付ける。

2. シートアセンブリ, リヤを取り付ける。

3. 下記の手順で燃料系統の燃料漏れのないことを点検する。

(1) バッテリマイナス端子を取り付ける。

(2) CNG 容器元弁を2本共開ける。

〔注意〕・容器元弁を開ける時は、ゆっくりと開けていく。急激に開けた場合、容器元弁にある過流防止弁が作動して燃料の供給を停止する。もし、過流防止弁が作動した場合は、一旦容器元弁を閉じてから(過流防止弁の作動は解除される)、再度容器元弁をゆっくりと開ける。

(3) IGスイッチを“ON”(2秒間遮断弁開)にして、燃料計(デジタル)の指示値を確認する。

〔参考〕・指示値が0MPaの時はCNG容器内に燃料がないか、過流防止弁が作動していることが考えられる。燃料充てん若しくは過流防止弁の作動を解除する。

(4) IGスイッチの“ON”⇔“LOCK”を4秒ごとに3回程度繰り返す。

(5) 燃料計(デジタル)の指示値の降下の有無、臭い、検知液塗布または検知器により、燃料漏れがないことを確認する。

〔警告〕・燃料配管の接続等を外す場合は、必ず燃料配管内の燃圧除去作業を行う。

(6) 漏れがある時は、漏れ箇所を修理する。燃料計(デジタル)の指示値が12MPa以下の時は、燃料を充てんして12MPa以上にした後、上記の要領で燃料系統の点検を行う。