平成 25 年度環境省請負業務

# 平成25年度次世代自動車に係る処理実態調査業務
# 報告書

平成26年3月

株式会社矢野経済研究所

サマリー（日本語）

## 1．CNG 車の廃棄実態に係る調査

### 1-1．CNG 車の流通状況

国が進めている環境保全や、極端な石油依存構造から脱却する選択の一つとして、CNG 車が流通している。排気ガス中の有害物質がディーゼル車よりも大幅に少ないため、ディーゼル車からの代替利用が多いのが特徴である。

日本ガス協会によれば 2013 年 3 月末現在の国内 CNG 自動車の普及台数は 42,590 台であり、車種別にみると、トラックが全体の 4 割以上を占めている。

CNG 車普及台数　　単位：台

| | 乗用車 | 小型貨物 | 軽自動車 | トラック | 塵芥車 | バス | ﾌｫｰｸﾘﾌﾄ等 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 年度 | 1,548 | 5,483 | 9,533 | 18,683 | 3,833 | 1,560 | 1,950 | 42,590 |

出所：日本ガス協会

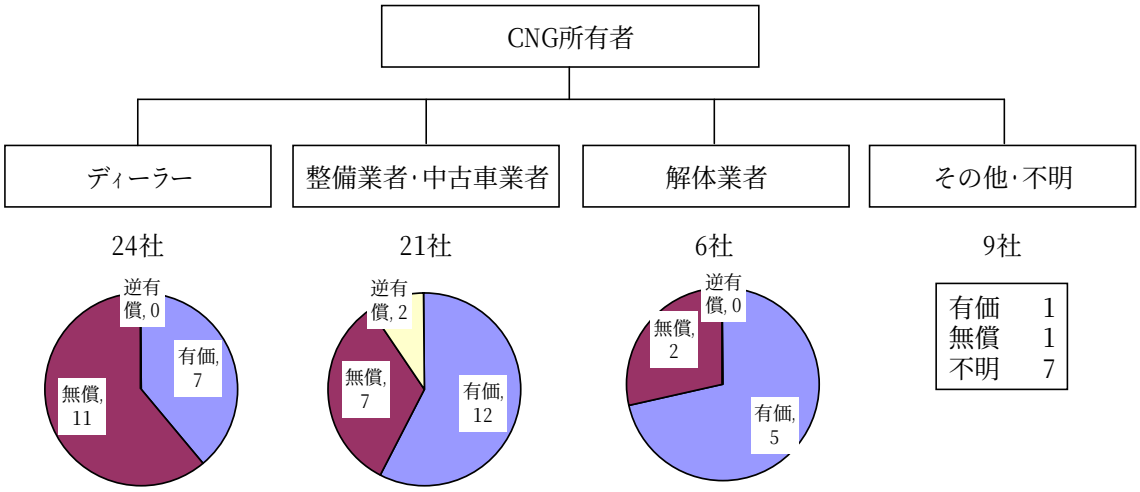
現状、4 万台ほど普及している CNG 車であるが、2012 年度において使用済みとなった台数を販売台数と残存率（新車登録された台数が初度登録年度末に残存している割合）を用いて推計すると 1,972 台と推計された。

この使用済 CNG 車の引取状況についてアンケート調査を実施したところ、まず使用済みと判断した要因（複数回答）は、使用年数が多くなった（53%）、故障（事故）し、修理費用が高かった（35%）と続く。なお平均使用年数は 10 年という結果となった。

また使用済 CNG 車の引渡先については（複数回答）、CNG 車の販売先、整備先への引渡しが中心となる。なお、CNG 車所有事業者からの引渡形態については、基本的に有価もしくは無償で引渡されている。

その後の工程は、通常の使用済自動車と同様に、引取業者から解体業者へ引渡されているものと考えられるが、使用済 CNG 車の発生台数自体の数が少ないということもあり、特定の解体業者に入庫している模様である。特に CNG 車はトラックが中心ということもあり、トラックに特化した解体業者によって処理されている。

ただ使用済 CNG 車発生台数は出荷台数が 2001 年の 4,028 台をピークに減少し、2011 年は 668 台と 1/6 にまで縮小している。よって使用済 CNG 車が今後増える可能性は小さく、既に引取りを行なっている解体業者が引き続き引取業者となると考えられ、引取先がなく、不適正に処理されてしまうという事態に発展する想定はしづらいと考えられる。




＊複数回答（事業者ベース）

1-2. CNG 車の処理実態調査

CNG 車の廃棄に際して、特有の処理工程として CNG タンクの残ガス処理くず化の義務が挙げられる。容器保安規則により、CNG タンクは CNG 車専用の容器となるため、他の用途に転用することはできない。またタンク交換の際、新規に車両へ搭載するタンクは同規則により新品に限られている。したがって、タンクの交換または CNG 車の廃車の際はタンクを廃棄しなければならない。廃棄の際は同規則によりタンク内の残ガス処理及びタンクのくず化の義務が定められており、安全且つ再利用の恐れがないようタンクを処分しなければならない。

CNG 車の廃車は、主にディーラーやリース会社等が所有者から車両を引き取った後、解体業者へ引き渡されている。解体業者では CNG 車特有の処理工程であるタンクの残ガス処理及びくず化を「自社で行うケース」と「処理対応が可能な事業者（ガス業者）へ引き渡すケース」が存在する。CNG タンクの残ガス処理及びくず化方法については、ガス関連団体が要領書を発行しているものの、CNG 車の引取が少ないことから解体業者ではあまり認知されておらず、処理方法が認知されているとは言えない状況であった。しかしながら、解体業者の処理実態は「高圧ガスは危険」との認識のなかで各社共に安全対策が行われており、概ね適正に処理がなされていた。

CNG タンクの残ガス処理及びくず化方法

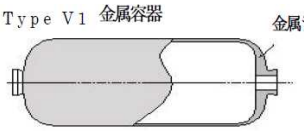
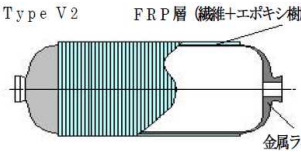
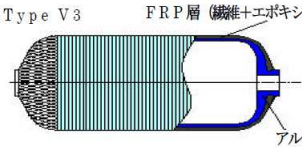
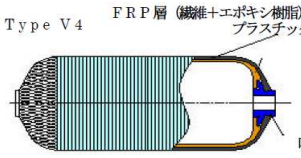
| | 主な残ガス処理方法 | 主なくず化方法 |
|---|---|---|
| 解体業者 | アイドリング、大気放出 | 金属製　酸素バーナーで溶断<br>CFRP 製　ニブラで潰す |

| | | |
|---|---|---|
| ガス業者 | 減圧して燃焼処理 | 金属製　　酸素バーナーで溶断<br>CFRP 製　　バンドソーで縦割り |

くず化後のタンクは、金属製の場合はリサイクルルートを通じて有価で引き渡されている。また、近年タンクに採用されることが増えてきた CFRP については、解体業者が排出した場合は自動車がリサイクルされる工程で ASR として処分されているが、ガス業者がタンクの排出を行った場合は産業廃棄物として回収され、CFRP についてはそのほとんどが埋め立て処分されている。

## 1-3. CNG タンクの種類に係る実態調査

CNG 車に搭載されるタンクは、容器保安規則の天然ガス自動車燃料装置用容器の適用を受け、下記で示す V1～V4 の 4 種に分類されている。

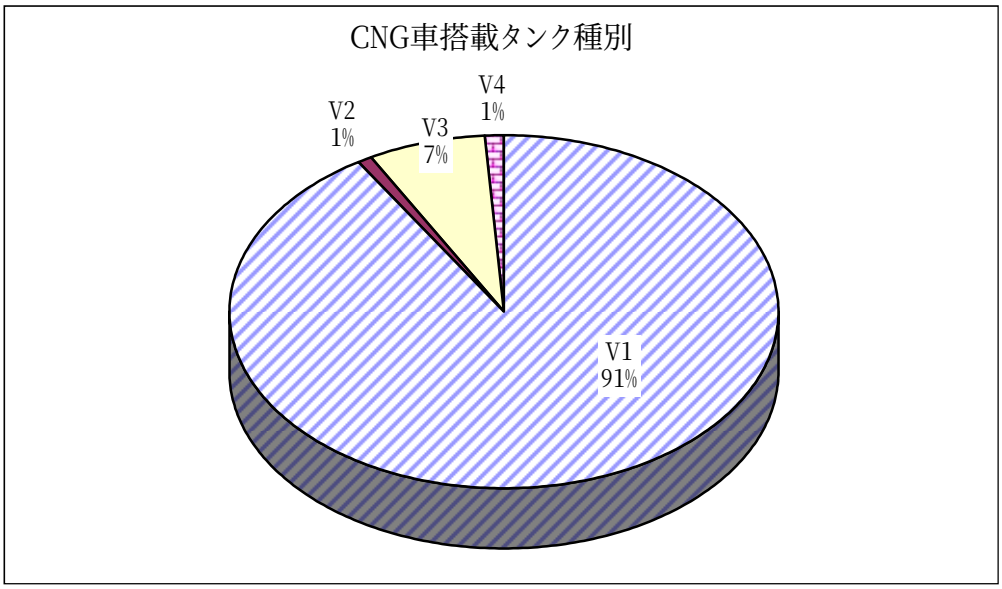
| タンクの種類 | | 容器保安規則 | 日本ガス協会基準 | |
|---|---|---|---|---|
| | | 規定 | 内側材質 | 外側材質 |
| 1 |  | 圧縮ガス自動車燃料装置用継目なし容器 | 金属 | |
| 2 |  | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の125%以上である金属製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器 | アルミ | FRP |
| 3 |  | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の 125%未満である金属製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器 | アルミ | FRP |
| 4 |  | プラスチックライナー製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器 | プラスチック | FRP |

本調査で実施した CNG 車の所有者に対するアンケートにて、所有車種に搭載されている CNG タンク種別を割り出すと次項グラフ（台数ベース）となる。現在、保有されている CNG 車の多くは V1 の金属製タンクが搭載されており、その割合は 90%以上を占めている。

ただ近年の新車には V3、V4 の搭載が進んでいる。これは V1 に比べタンクが軽いことか

ら、車両の軽量化に繋がり、一充填あたりの航続距離を伸ばせることが主な理由となっている。またノンステップバスなどバスの低床化にはタンクを屋根上に搭載する必要があるが、V1 ではタンク重量が重いため、車両の安定性に影響が及ぶと考えられている。

一方、V2 については製造コスト、軽量化の面で V1、V3 にそれぞれ劣り、海外では破裂事故の事例も報告されている。現在、国内で V2 を取り扱う業者はほとんど存在せず、ほぼ流通していないタンクとなる。




## 1-4. CFRP 及び GFRP の廃棄方法

CFRP、GFRP は実用化が進む熱可塑性の樹脂を母材に用いた CFRTP、GFRTP とは異なり、母材に熱硬化性樹脂が用いられていることから、加熱溶融により繰り返し再利用することはできない。また、CFRP、GFRP は母材の熱硬化の性質に加え、炭素繊維やガラス繊維といった難燃性の無機繊維が含まれていることにより焼却が困難でもある。

さらに、それぞれの強化繊維の特性から廃棄時に個別の課題が存在する。まず、CFRP については導電性を有することから浮遊した炭素繊維が処理設備を短絡させる懸念が考えられる。過去に一般廃棄物として収集された CFRP が焼却炉で焼却し切れずに電気集塵機の電極に付着し、短絡事故を発生させた例が報告されている。GFRP については焼却によるガラス繊維の溶融が炉材の損傷に繋がるとされている上に、燃やした際に大量の黒煙を発生させることから環境にも負荷を与えることが懸念されている。また、破砕工程ではどちらの素材も高強度を有することから廃プラスチック類用の破砕機では刃の損耗が早く、破砕時に騒音等の問題も懸念されている。

このように CFRP、GFRP の廃棄には焼却や破砕に多くの課題を抱えているため、その

ほとんどが現状では埋め立て処分となっている。しかしながら、決してゼロにはならない廃棄物により埋立地の逼迫や処理費用の高騰は続いており、再資源化による埋め立て処理量の減容化が望まれている。だが、現状では CFRP、GFRP のリサイクルインフラが整っていないことから再資源化がなかなか進んでいない状況にある。特に歴史が古い GFRP はリサイクルインフラがすでに存在するものの、回収の面で課題があり、廃棄される GFRP の内、再資源化される割合は全体の数パーセントに留まっている。

## 2. 燃料電池自動車のリサイクル等に係る技術調査

### 2-1. 水素タンクのリサイクル技術に関する文献調査

燃料電池の負極活物質には水素が用いられることから、燃料電池自動車は何かしらの方法で水素を貯蔵する必要がある。2015 年に市場導入される予定の燃料電池自動車は、高圧貯蔵による水素貯蔵方式が採用されており、車両には最高充填圧力が 70MPa の高圧水素タンクが搭載される見通しである。高圧水素タンクは容器保安規則において、圧縮水素自動車燃料装置用容器の適用を受け、VH2、VH3、VH4 の三種に分類されているが、2015 年に市場導入される燃料電池自動車には技術基準が例示されている VH3、VH4 のタンクが搭載される予定である。

燃料電池自動車用タンクの種類

| タンクの種類 | 容器保安規則 | 技術基準 | |
|---|---|---|---|
| | 規定 | 内側材質 | 外側材質 |
| VH2 | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の125%以上である金属製圧縮水素自動車燃料装置用複合容器 | 技術基準なし | |
| VH3 | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の125%未満である金属製圧縮水素自動車燃料装置用複合容器 | ステンレス<br>or<br>アルミ | CFRP<br>GF は保護層のみ使用可 |
| VH4 | プラスチックライナー製<br>圧縮水素自動車燃料装置用複合容器 | プラスチック | CFRP<br>GF は保護層のみ使用可 |

出所：容器保安規則を基に矢野経済研究所作成

燃料電池自動車に搭載される CFRP 製高圧水素タンクを廃棄するにあたっては、CNG

車同様にタンクの残ガス処理及びくず化が義務となるため、圧縮された水素の残ガス処理及び最高充填圧力 70MPa の高圧タンクのくず化方法を検討する必要がある。しかしながら、現状では他の用途を含め高圧水素の残ガス処理及び 70MPa の高圧水素タンクをくず化した事例は存在しない。

そのようななか、水素タンク内の残ガス処理方法を検討するにあたっては、圧縮された可燃性の水素を減圧した上で安全に燃焼する方法が必要となる。CNG タンクの処理実態を踏まえれば、その方法としてはアイドリングが最も安全であり、望ましい方法であるといえる。仮に廃車が事故等でアイドリングできないケースでは、残ガス処理はタンクを取り外して実施する必要があるため、そのような場合はガス業者などガスの取り扱いに熟知した事業者で行うことが望ましいと考えられる。

また、本調査では 70MPa の高圧水素タンクをくず化した事例が存在しないことから、処理方法を検討するにあたり燃料電池自動車に搭載される水素タンクの破砕テストを実施している。くず化の方法については、CNG 車同様に解体業者でくず化が可能かどうかを検討するため、移動式重機（ニブラ）を用いており、詳細な内容は以下の通りである。

CFRP 製高圧水素タンク破砕テスト概要

| | |
|---|---|
| 実施日時 | 2014 年 2 月 27 日 |
| 実施場所 | 共英製鋼株式会社　山口事業所 |
| 使用設備 | 移動式重機（区分　解体・破砕・切断）<br>コベルコ建機㈱製専用重機（型式 KVE720PR） |
| 使用 CFRP 製<br>水素タンク | 水素用最高充填圧力　70MPa（VH3）<br>CFRP 製タンク重量　41kg　　ライナー部　AL（A6061 T6）<br>外部　CFRP　比熱：6.28×102[J/kg]<br>熱拡散率：4.37×10-7[㎡/S] |

破砕テスト（2014 年 2 月 27 日 14：04～14：09）

| 14：04<br>破壊開始 | 14：08<br>亀裂、変形 | 14：09<br>破断（くず化完了） |
|---|---|---|
| | | |

考察

・水素用最高充填圧力 70MPa タンクのくず化にあたり、今回作業を担当した重機オペレーターは、CFRP タンクの処理経験がなく初めての作業であったが、くず化に要した時間は約 5 分であった。
・今後、作業手順書を作成し経験値を上げることで作業時間の大幅な短縮が可能と考えられる。
・今回くず化に使用した重機（ニブラ）は、自動車解体業者の多くが保有するものと同等機であることから、作業手順書の配布により、同作業の国内対応は可能と考えられる。
・ただし、下写真のように微細に破壊し内部のアルミタンクと分別する場合は、ニブラのみでは困難であり、更に専用設備が必要と考えられ、また破壊作業を行ったとしても多くの時間を要すると考えられる。

2-2. 電炉投入によるリサイクル技術実証実験

廃棄される CFRP は、そのほとんどが埋め立て処分されている実情を鑑みれば、CFRP のリサイクルインフラの整備が必須の課題となる。CFRP のリサイクル方法は、マテリアル、ケミカル、サーマルリサイクルの各分野で技術開発が進められているが、各リサイクル技術で必要設備や回収コストは異なり、そこから得られる回収物も異なってくることから、技術開発と共にリサイクル品の用途開発を進めていくことが結果として CFRP のリサイクルインフラの構築に繋がるものと考えられる。特に自動車由来の CFRP であれば自動車リサイクル工程で回収され、その数も膨大なものとなると予測されるため、早期の用途開発が必要となるであろう。

本調査では CFRP 製水素タンクのリサイクル方法の一つとして、電炉投入の可能性について実証実験にて検証を行なっている。詳細は以下の通りである。

・実証実験方法

1. 未破砕の CFRP 製タンクをそのままの状態で電気炉に投入
2. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部(70mm)を超える CFRP ブロック(120mm×98mm×2,030mm) 2 本を電気炉内中央部に投入
3. CFRP 製タンク破砕品を電気炉に投入
4. 炭素繊維のみ 500kg を電気炉に投入
5. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部(70mm)を超える CFRP ブロック(120mm×98mm×2,030mm) 2 本を電気炉内表層部に投入

実証実験結果まとめ

| | 実証実験結果 |
|---|---|
| 1 | ・スラグ中の残渣物は一切発見されなかったため、実証実験 1 で投入した CFRP 製水素タンクはくず化処理を行わない状態でも溶融処理が可能であることが、確認できた。 |
| 2 | ・投入物は CFRP 製水素タンクの炭素繊維最厚部分 70mm を 28mm 上回るサイズであったため、ごく少量ではあるが残渣物が確認された。<br>・ただし、残渣物の厚さが 2mm のシート状であったことは、厚さの差 28mm を下回る数値であり、またタンクの状態であればライナーにテルミット反応を起こすアルミが使われていることも溶解の効果を上げる要因であることから、タンクの状態で投入したものは残渣物の無い溶解が可能と判断するのが適当と考えられる。 |
| 3 | ・合計重量 130kg の CFRP 製タンク破砕品を電気炉に投入した結果、炭素分による還元剤としての効果が数値で確認できた。全く炭素繊維を投入していない状態に比べ、メルトダウン時のカーボン数値が約 30%上回っていることを確認。<br>・アルミニウムの効果については、アルミの効果は投入数量に対して比例することが検証されているため、＊100%アルミニウム 1 kg を投入することで、電力 8.4kw の削減が可能。 |
| 4 | ・今回は 500kg の炭素繊維を投入したため全く炭素繊維を投入していない状態に比べ、メルトダウン時のカーボン数値が約 50%上回っていることを確認。<br>・通常使用するカーボンパウダーの投入量も通常の 40%程度の量で十分であった。ただしカーボン値が高位推移したため、カーボンの降下に時間を要したことから、適正な投入量は実証実験 4 の半分の 250kg 程度が妥当と考えられる。 |
| 5 | ・実証実験 2 と同様に、少量ではあるがシート状の残渣物が確認された。残渣物は実証実験 2 とほぼ同じ状態の物であることから、電気炉投入位置の違いは、さほど影響がないものと考えられる。 |

## 3. 次世代自動車処理考察

航続距離が長く、走行中に二酸化炭素を排出しない燃料電池自動車は低炭素社会実現に向けた切り札として期待されており、2015年からトヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業の3社が燃料電池自動車を国内市場へ導入することを発表している。

この燃料電池自動車の普及に伴い、当然のことながら将来的に使用済みの燃料電池自動車が発生していくこととなる。自動車の平均車齢を踏まえれば、2015年から燃料電池自動車の市場導入が開始された場合、事故等による廃車もあるが、概ね2030年頃から本格的に使用済み燃料電池自動車が発生してくるものと予測される。

燃料電池自動車には、ハイブリッド自動車や電気自動車に搭載されているモーターやバッテリーをはじめ、水素と酸素の化学反応により発電を行う燃料電池スタックや水素を貯蔵するための高圧タンクが搭載されるなど、これまでのガソリン、ディーゼルエンジン車と異なる構造を有することから、解体工程において新たに必要となる知識や技能が発生してくるものと考えられる。

本調査では、燃料電池自動車を構成する部品の中でも、とりわけ扱いに注意が必要となる高圧タンクについて、充填圧力は異なるものの構造が同様である高圧タンクを搭載しているCNG車の処理実態を把握することで問題点等の抽出を行った。

しかしながら、使用済CNG車の発生台数は年間2,000台程度と推計されることから、実際に解体処理を経験した事業者が少ない上に、普及車種はトラックやガス会社のリース車両が多いこともあり、トラック系を主に取り扱う事業者やガス会社との取引実績がある事業者等、特定の事業者に入庫が偏っていることが確認された。そのような状況ではあるが、解体実績が確認できた事業者からは、高圧タンクの取り扱いは注意が必要であるとの認識の中で概ね適正に処理が実施されていることが確認でき、燃料電池自動車の解体においても既存の解体事業者で充分に適正処理が行えるものと判断できる。

ただ高圧タンクの廃棄に必要となる残ガス処理やくず化方法等の情報が周知されていないことから、処理方法については各社で試行錯誤を重ねていたことも明らかとなった。そのため、燃料電池自動車が今後、民間企業や政府の積極的な取り組みにより、普及していく中で、解体工程でまず必要となるのは自動車メーカーからの燃料電池自動車の解体に係る技術的な情報の供与であると考えられる。

今では次世代自動車の普及を牽引する存在として、新車販売台数に占める割合も大きくなったハイブリッド自動車で解体に係る事故が起きていないのも自動車メーカーから技術的な情報が供与されることで、解体業者がハイブリッド自動車の取り扱いに係る知識・技能を修得していることが要因として挙げられる。

燃料電池自動車においても、モーターやバッテリーに加え、新たに高圧タンクや燃料電

池スタックが搭載されることから、これらの取り扱いに係る技術講習や自動車メーカーによる解体マニュアルといったものは必要性が増してくるものと考えられる。

また、本調査では共英製鋼での実証実験により、燃料電池自動車に搭載される見通しである70MPaの高圧タンクのくず化ならびに電気炉での焼却実験を実施している。

くず化実証からは、燃料電池自動車に搭載される高圧タンクのくず化は解体業者の処理設備であるニブラにより破砕が可能なことが確認され、解体業者によるくず化が可能であることが確認できた。

さらに、複合容器に使用される炭素繊維は、現状ではリサイクルインフラが確立されておらず、そのほとんどが最終処分場で埋め立て処分されているが、実証実験において電気炉による焼却が可能であることに加え、サーマルリサイクルとしての効果も確認されている。

このことから、既存の解体事業者及び再資源化ルートで燃料電池自動車の解体及び再資源化が技術的にも可能であると考える。

Summary (English)

## 1. Surveys regarding the state of decommissioning of CNG vehicles

### 1-1. State of distribution of CNG vehicles

CNG vehicles are distributed as an option for the environmental conservation as pushed by the national government and for escaping from extreme dependency on oil. Because the hazardous material in exhaust gases is much less than that of diesel vehicles, they are often used to replace diesel vehicles.

According to the Japan Gas Association, 42,590 CNG motor vehicles had been disseminated as of the end of March 2013. Trucks accounted for more than 40 percent of the total.

No. of CNG vehicles disseminated Unit: Vehicles

| | Passenger cars | Small cargo vehicles | Light cars | Trucks | Garbage collection vehicles | Buses | Forklifts, etc. | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FY 2012 | 1,548 | 5,483 | 9,533 | 18,683 | 3,833 | 1,560 | 1,950 | 42,590 |

Source: Japan Gas Association

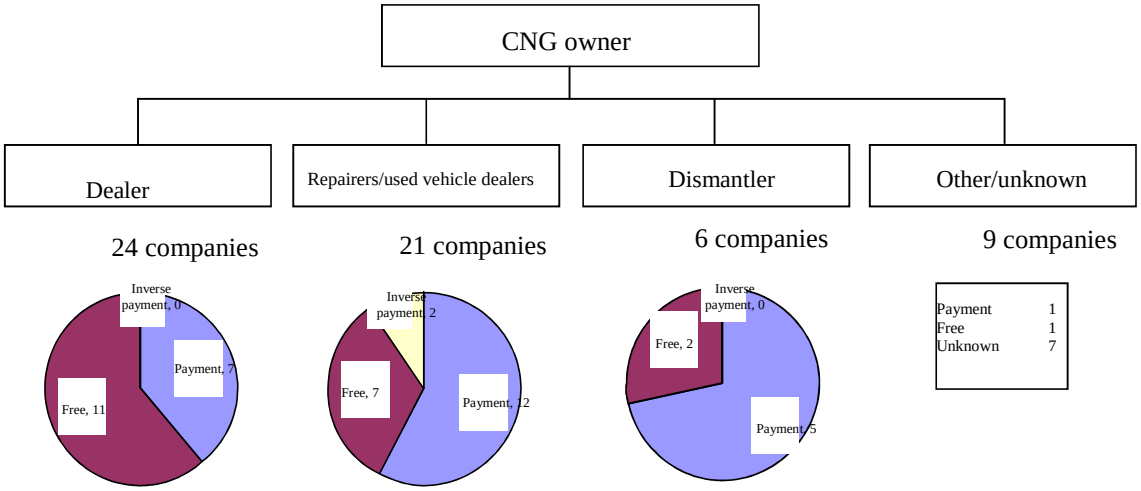
Currently, about 40,000 CNG vehicles have been disseminated. In FY 2012, the number reaching the end of life was estimated at 1,972, using the number of vehicles sold and the vehicle survival rate (the percentage of newly registered vehicles surviving at the end of their first registration year).

A questionnaire survey regarding the withdraw of those end-of-life CNG vehicles found that the leading reasons for judging a vehicle as end-of-life (multiple answers permitted) were long age of use (53 percent), breakdowns (accidents), and high repair costs (35 percent). The average age of use was 10 years.

As for the destinations of transferred end-of-life CNG vehicles (multiple answers permitted), they were usually transferred to sellers and repairers of such vehicles. The forms of transfer from businesses owning CNG vehicles are, basically, transfer for monetary consideration or transfer without charge.

The subsequent process, as with ordinary end-of-life vehicles, apparently involves transfer from collection operators to dismantlers, but because the number of end-of-life CNG vehicles generated is so small, the pattern is that they are stored by specific dismantlers. In particular, because so many CNG vehicles are trucks, dismantlers specializing in trucks dispose of them.

However, the number of end-of-life CNG vehicles generated shrank from a peak of 4,028 in 2001 to 668, only about one-sixth as many, in 2011. There is thus little likelihood that the number of end-of-life CNG vehicles will increase. Dismantlers that already accept them will likely go on to become collection operators, so it would be difficult to imagine the development of a situation in which there is nowhere to transfer the vehicles and improper disposal takes place.




*Multiple answers permitted (enterprise base)

1-2. Survey of disposal of CNG vehicles

When CNG vehicles are decommissioned, special processes include defueling of gas left in CNG tanks and destruction of tanks. In accordance with Safety Regulations for Containers, the CNG tanks are containers specifically designed for CNG vehicles, so they cannot be shifted to other uses. Furthermore, when tanks are replaced, the safety regulations require that the installed tanks be new ones. Therefore, replacement of tanks or disposal of scrap CNG vehicles necessitates the disposal of tanks. Upon decommissioning, the safety regulations mandate the defueling of any gas remaining in the tanks and the destruction of the tanks themselves. Tanks must be disposed of safely and in such a way that they cannot be reused.

Scrap CNG vehicles are generally accepted from owners by dealers or leasing companies and then transferred to dismantlers. At dismantlers, there are two cases for defueling of gas remaining in tanks and the destroying the tanks of the special decommissioning processes for CNG vehicles, which are “in-house” or “transferred to a business capable of performing them (a gas supplier).” As for methods of defueling gas remaining in CNG tanks and destroying the tanks, although gas-related organizations have published guidelines, because of the low volume of CNG vehicles handled, they are not well-known among dismantlers. One cannot say that decommissioning methods are

recognized. However, the reality of processing by dismantlers is that they realize that high-pressure gas is dangerous, so each company undertakes its own safety measures. In general, proper disposal was taken place.

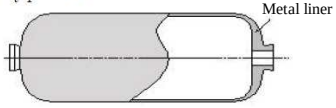
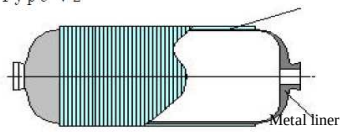
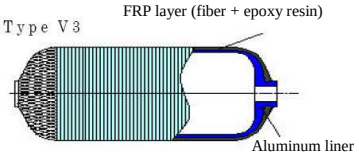
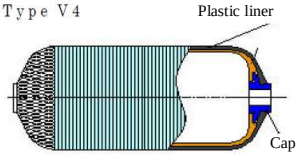
Methods of defueling gas remaining in CNG tanks and destroying the tanks

| | Main methods of defueling remaining gas | Main methods of destroying the tanks | |
|---|---|---|---|
| Dismantlers | Idling, venting into the air | Metal | Melting with an oxygen burner |
| | | CFRP | Breaking with a nibbler |
| Gas suppliers | Decompression and combustion | Metal | Melting with an oxygen burner |
| | | CFRP | Vertical cutting with a band saw |

After destruction, metal tanks are transferred for monetary consideration through recycling routes. As for CFRP, which in recent years is increasingly used in tanks, when dismantlers defuel CFRP tanks, they are disposed of as ASR during the process of the End-of-Life Vehicle recycling. When gas suppliers defuel CFRP tanks, on the other hand, they are collected as industrial waste and almost always undergo a process of landfilling as the final disposal solution.

1-3. Survey regarding types of CNG tanks

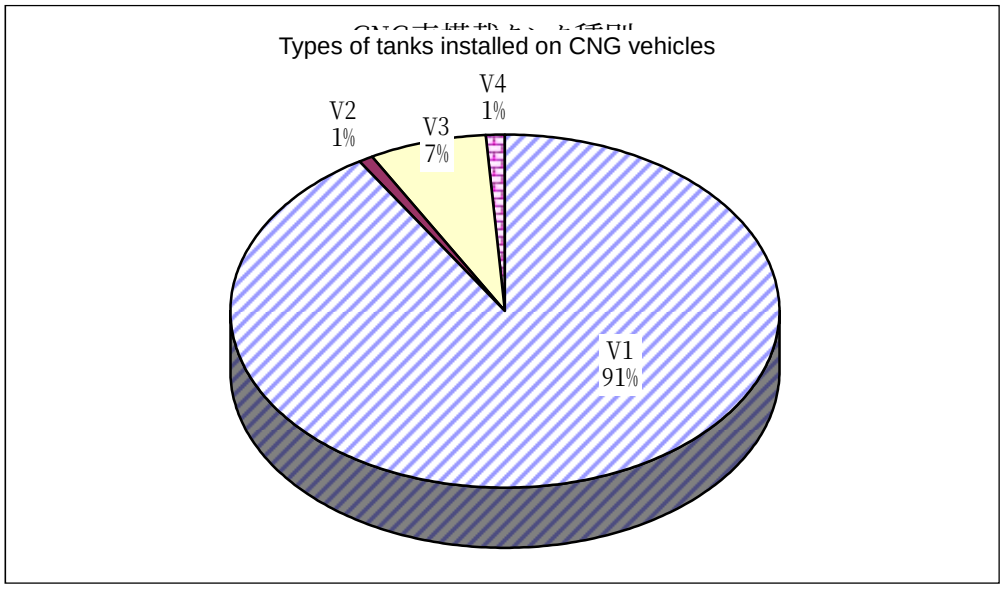
Tanks installed on CNG vehicles are considered containers for natural gas motor vehicle fuel systems under the Safety Regulations for Containers. There are four classifications, V1–V4, as follows.

| Types of tanks | | Safety Regulations for Containers | Japan Gas Association standards | |
|---|---|---|---|---|
| | | Regulation | Interior material | Exterior material |
| 1 | Type V1 Metal containers<br>  | Seamless containers for compressed gas motor vehicles fuel systems | Metal | |
| 2 | Type V2 FRP layer (fiber + epoxy resin)<br>  | Metal compound containers for compressed natural gas motor vehicle fuel systems, with liners whose minimum bursting pressure is at least 125 percent of maximum filling pressure | Aluminum | FRP |
| 3 | Type V3 FRP layer (fiber + epoxy resin)<br>  | Metal compound containers for compressed natural gas motor vehicle fuel systems, with liners whose minimum bursting pressure is less than 125 percent of maximum filling pressure | Aluminum | FRP |
| 4 | FRP layer (fiber + epoxy resin)<br>Type V4 Plastic liner<br>  | Compound containers for compressed natural gas motor vehicle fuel systems, with plastic liners | Plastic | FRP |

The questionnaire used in this survey of owners of CNG vehicles found that the types of CNG tanks installed on the types of vehicles owned are as shown in the graph (number of vehicles basis) below. Currently, most of the CNG vehicles they possess have type V1 metal tanks installed. They account for over 90 percent of the total.

However, installation of types V3 and V4 on new vehicles has progressed in recent years. The main reason is that they are lighter than V1 tanks, so they help lighten vehicles. This increases vehicle range per filling. With low-floor buses and so on requiring installation of tanks on roofs, heavy V1 tanks can affect vehicle stability.

Meanwhile, V2 tanks are inferior to V1and V3 tanks in terms of manufacturing cost and weight reduction. There have also been reports from overseas of accidents due to bursting. Very few businesses in Japan currently handle V2 tanks. Indeed, they are hardly distributed at all.




1-4. Disposal methods for CFRP and GFRP

CFRP and GFRP are different from widely-commercialized CFRTP and GFRTP, which use thermoplastic resins as their base materials. Instead, their base materials are thermosetting resins. This means that they cannot be repeatedly recycled by melting them at high temperature. Moreover, in addition to the thermosetting properties of their base materials, CFRP and GFRP include the fire-resistant inorganic fibers, carbon fibers and glass fibers, which make their incineration problematic.

Furthermore, the individual characteristics of their reinforcing fibers pose different problems at the time of disposal. First, the electrical conductivity of CFRP raises concern that drifting carbon

fiber could short circuit disposal equipment. There is a report of a past case in which CFRP was collected as general waste, failed to burn completely in an incinerator, stuck to an electrostatic precipitator, and short circuited it. With GFRP, not only can melted glass fiber lead to furnace damage, burning it generates large amounts of black smoke, potentially impacting the environment. Additionally, both materials are very strong, so when they are crushed, they can quickly wear out crushers designed for waste plastic, while generating excessive noise.

Because the disposal of CFRP and GFRP raises so many issues with incineration and crushing, almost all of it ends up going into landfills. However, with waste nowhere near zero, pressure on landfills continues, and disposal costs are soaring. Reduction through recycling of disposal volume at landfills is necessary. At this point, though, recycling infrastructure for CFRP and GFRP is insufficient, so resource recycling is not very advanced. Although GFRP, which has a long history, already have recycling infrastructure, there are issues with collection. Only a few percent of all discarded GFRP is recycled.

## 2. Technology surveys regarding recycling, etc., of fuel cell motor vehicles

### 2-1. Literature review of recycling technology for hydrogen tanks

Because hydrogen is used as the anode active material of fuel cells, fuel cell motor vehicles must have some means of storing hydrogen. The fuel cell motor vehicles expected to come onto the market in 2015 will use high-pressure storage to store hydrogen. The vehicles are expected to be equipped with high-pressure hydrogen tanks with a maximum filling pressure of 70 MPa. High-pressure hydrogen tanks are considered containers for compressed hydrogen motor vehicles fuel systems under the Safety Regulations for Containers. There are three classifications, VH2, VH3, and VH4. The fuel cell motor vehicles entering the market in 2015 are to be equipped with VH3 and VH4 tanks, for which technical standards are outlined.

Types of tanks for fuel cell motor vehicles

| Type of tank | Safety Regulations for Containers | technical standards | |
|---|---|---|---|
| | Regulations | Interior material | Exterior material |
| VH2 | Metal compound containers for compressed hydrogen motor vehicle fuel systems, with liners whose minimum bursting pressure is at least 125 percent of maximum filling pressure | No technical standards | |
| VH3 | Metal compound containers for compressed hydrogen motor vehicle fuel systems, with liners whose minimum bursting pressure is less than 125 percent of maximum filling pressure | Stainless steel or aluminum | CFRP<br>GF is used only as a protective layer |

| | | | |
|---|---|---|---|
| VH4 | Plastic liner type<br>Compound containers for compressed natural gas motor vehicle fuel systems | Plastic | CFRP<br>GF is used only as a protective layer |

Source: Created by Yano Research Institute from Safety Regulations for Containers

When CFRP hydrogen tanks installed on fuel cell motor vehicles are decommissioned, as with CNG vehicles, defueling of gas remaining in the tanks and destruction of the tanks are mandatory. Consideration of methods to defuel compressed hydrogen gas remaining in tanks and to destroy high-pressure tanks with a maximum filling pressure of 70 MPa is necessary. At this time, however, there are no examples, even from other applications, of the defueling of high-pressure hydrogen gas remaining in tanks and the destruction of 70-MPa high-pressure hydrogen tanks.

In order to consider methods of defueling gas remaining in hydrogen tanks, a method to safely burn compressed flammable hydrogen after reducing the pressure is necessary. In light of the situation with the decommissioning of CNG tanks, idling would be the safest method and is thus desirable. In cases when scrap vehicles cannot idle because they have been in accidents, etc., it will be necessary to remove tanks in order to defuel any gas remaining in them, so it will probably be better if businesses with experience handling gases, such as gas suppliers, do the work.

In addition, because this research found no cases of the destruction of 70-MPa high-pressure hydrogen tanks, a crushing test of a hydrogen tank that is mounted on the fuel cell motor vehicles was conducted in order to examine disposal methods. Mobile heavy equipment (a nibbler) was used to examine the feasibility of crushing the tanks at dismantlers, as is done with CNG vehicles. The details were as follows.

Overview of crushing test of CFRP hydrogen tank

| | |
|---|---|
| Date conducted | February 27, 2014 |
| Location conducted | Kyoei Steel Ltd., Yamaguchi Office |
| Equipment used | Mobile heavy equipment (sorting, dismantling, crushing, cutting)<br>Heavy equipment manufactured by Kobelco Construction Machinery Co. (KVE720PR multi-dismantling nibbler) |
| CFRP hydrogen tank used | Maximum filling pressure for hydrogen: 70 MPa (VH3)<br>CFRP tank weight: 41 kg Liner: AL (A6061 T6)<br>Exterior: CFRP Specific heat: 6.28 × 102 [J/kg]<br>Thermal diffusivity: 4.37 × 10-7 [$m^2$/S] |

Crushing test (February 27, 2014, 14:04–14:09)

| | | |
|---|---|---|
| 14:04<br>Crushing begins | 14:08<br>Cracking and deformation | 14:09<br>Rupture (destruction complete) |

Discussion

- When destroying the 70-MPa maximum filling pressure tank for hydrogen, the heavy equipment operator performing the work had never decommissioned a CFRP tank, yet the job took only about five minutes.
- In the future, the creation of a standard operating procedure to raise experience and greatly reduce work time should be possible.
- The heavy equipment (nibbler) used to destroy this tank is similar to that owned by many motor vehicle dismantlers, so distribution of a standard operating procedure should enable the work to be performed in Japan.
- However, if finely broken aluminum tanks as shown in the photographs below are to be separated, a nibbler alone may not be enough, and further specialized equipment may be necessary. The work of dismantling may be time-consuming.

2-2. Verification test of recycling technology through electric furnace input

In light of the fact that almost all discarded CFRP is landfilled, development of recycling infrastructure for CFRP is a crucial issue. Technical development of CFRP recycling methods is advanced in the fields of materials, chemical, and thermal recycling, but the necessary technology and the collection costs differ depending on the recycling technology, as does the material salvaged. Along with technical development, development of applications for recycled products will likely result in the building of CFRP recycling infrastructure. With CFRP from motor vehicles in particular collected under the End-of-Life Vehicle Recycling Law, the amount is expected to be enormous, so swift development of applications is necessary.

In this research, a demonstration test was conducted to verify the feasibility of the introduction of electric furnaces as a recycling method for CFRP hydrogen tanks.

• Demonstration test methodology

| |
|---|
| 1. Insertion of uncrushed CFRP tanks as-sis into electric furnace |
| 2. Insertion of two CFRP blocks (120 mm × 98 mm × 2,030 mm) thicker than the thickest CFRP (70 mm) of a CFRP hydrogen tank into an electric furnace |
| 3. Insertion of the products of crushed CFRP tanks into an electric furnace |
| 4. Insertion of 500 kg of carbon fiber only into an electric furnace |
| 5. Insertion of two CFRP blocks (120 mm × 98 mm × 2,030 mm) thicker than the thickest CFRP (70 mm) of a CFRP hydrogen tank onto the inside surface layer of an electric furnace |

Summary of demonstration test findings

| | Demonstration test findings |
|---|---|
| 1 | • Because no residue was fund in the slag, Demonstration Test 1 confirmed that melting treatment is feasible even when the inserted CFRP hydrogen tank has not undergone crushing. |
| 2 | • Because the blocks were 28 mm thicker than the thickest carbon fiber in a CFRP hydrogen tank (70 mm), a minute amount of residue was verified.<br>• However, because the residue was in a sheet 2 mm thick, less than the 28-mm difference, and because tank liners use aluminum, which generates a thermite reaction and increases the melting effect, it may be appropriate to judge residue-free melting feasible with the tank form. |
| 3 | • Insertion of 130 kg of the products of crushed CFRP tanks into an electric furnace resulted in quantitative verification of a reductant effect from the carbon portion. Compared with the situation when no carbon fiber at all was inserted, the carbon value at meltdown was confirmed to be about 30 percent higher.<br>• The aluminum effect has been verified as proportional to the amount of aluminum inserted, so when 1 kg of *100-percent aluminum is inserted, 8.4 kw of electricity can be saved. |
| 4 | • Because 500 kg of carbon fiber was inserted, compared to the situation with no carbon fiber at all, the carbon value at meltdown was confirmed to be around 50 percent higher.<br>• The amount of the carbon powder ordinarily used that was inserted was about 40 percent of normal. However, because the carbon value stayed high, it took time for the carbon to drop, so it appears that approximately half as much, the 250 kg inserted in Demonstration Test 4, is suitable. |
| 5 | • As with Demonstration Test 2, a small sheet of residue was confirmed. The residue was almost identical to the situation with Demonstration Test 2, so it appears that the location in the electric furnace into which it is inserted makes little difference. |

## 3. Discussion of the disposal of next-generation motor vehicles

With their long range and zero carbon dioxide emission during operation, expectations are high for fuel cell motor vehicles as a key to achieving a "low-carbon society." Three companies, Toyota Motor Corp., Nissan Motor Co., and Honda Motor Co., have announced they will introduce fuel cell motor vehicles in the Japanese market in 2015.

Accompanying the dissemination of these fuel cell motor vehicles will naturally be the future generation of end-of-life fuel cell motor vehicles. In light of the average age of motor vehicles, if the market for fuel cell motor vehicles opens in 2015, although there will also be scrap cars due to accidents and so on, the full-fledged generation of end-of-life fuel cell motor vehicles is expected to begin around 2030.

In addition to motors and batteries like those of hybrid or electric motor vehicles, fuel cell motor vehicles are equipped with fuel cell stacks that generate power through a chemical reaction between hydrogen and oxygen, and with high-pressure tanks for storing hydrogen. Their structure is quite different from existing gasoline- or diesel-powered cars. Their dismantling process will therefore likely require the generation of new knowledge and techniques.

By gaining an understanding of the state of the decommissioning of CNG vehicles that use similar high-pressure tanks (albeit with different filling pressures), this research has identified problem areas for the high-pressure tanks that are the fuel cell motor vehicle part requiring especially careful handling.

However, it was found that because the number of end-of-life CNG vehicles generated annually is estimated at about 2,000, there are few businesses with actual experience dismantling them. Because most are trucks or vehicles leased from gas companies, their storing is skewed towards specific businesses that mainly handle trucks or that often deal with gas companies. That is the situation, but it was also found that businesses with confirmed dismantling experience are aware of the need for caution when handling high-pressure tanks and generally handle them appropriately. One may judge that existing dismantlers will be fully capable of appropriately handling the dismantling of fuel cell motor vehicles.

Yet, it has become clear that because methods for the defueling of gas remaining in tanks and the destruction of the tanks themselves as required when decommissioning high-pressure are not widely known, each company has arrived at processing methods through trial and error. In the future, therefore, as fuel cell motor vehicles spread through the active efforts of private-sector companies and government, the first need for the dismantling process appears to be the provision of information by automakers on how to dismantle fuel cell motor vehicles.

The reason there are no accidents related to the dismantling of hybrid motor vehicles, which are driving the dissemination of next-generation motor vehicles bay accounting for a large share of all new vehicles sold is that automakers provide technical information. Dismantlers have acquired the knowledge and techniques needed to handle hybrid motor vehicles.

In addition to motors and batteries, fuel cell motor vehicles have new equipment such as high-pressure tanks and fuel cell stacks. This likely increases the necessity of technical courses on their handling and the provision of dismantling manuals by automakers.

This research tested the crushing of 70- MPa high-pressure tanks expected to be installed in fuel cell motor vehicles through a demonstration test at Kyoei Steel and tested their incineration as well.

The crushing test verified that nibblers such as those used at dismantlers could be used to crush the high-pressure tanks that will be installed on fuel cell motor vehicles, so crushing by dismantlers is feasible.

Furthermore, although recycling infrastructure for the carbon fiber used in compound containers has not been established, and most of it finishes in landfills, demonstration tests confirmed the feasibility of incineration in electric furnaces and its effect as thermal recycling.

These findings make it likely that the dismantling and recycling of fuel cell motor vehicles through existing dismantler and recycling routes is feasible.

# 目　次

1．CNG 車の廃棄実態に係る調査
1-1．CNG 車流通状況
1-1-1．CNG 車普及の現状……1
1-1-2．CNG 車引取状況調査……10
1-1-3．使用済 CNG 車発生台数……16
1-2．CNG 車の処理実態調査
1-2-1．CNG 車関連法規制概要
（1）CNG 車使用に関する法規制……20
（2）CNG 車廃棄に関する法規制……25
（3）CNG 車に関するその他の法規制……26
1-2-2．解体事業者における CNG 車処理方法……29
1-2-3．残ガス処理及びくず化処理業者における CNG タンク処理方法……36
1-2-4．廃棄・再資源化業者における CNG タンク処理方法……40
1-3．CNG タンクの種類に係る実態調査
1-3-1．流通 CNG タンクの種類……41
1-3-2．CNG タンク使用にあたっての留意点（使用基準・検査方法）……44
1-3-3．CNG タンク廃棄にあたっての留意点（必要ツール、安全対策）……47
1-4．CFRP 及び GFRP の廃棄方法
1-4-1．廃棄工程（手順）……50
1-4-2．燃焼方法、破砕方法及び課題……51
2．燃料電池自動車のリサイクル等に係る技術調査
2-1．水素タンクのリサイクル技術に関する文献調査等
2-1-1．CFRP 製水素タンク概要……53
2-1-2．CFRP 製水素タンク使用にあたっての注意点（使用基準、検査方法）·54
2-1-3．CFRP 製水素タンク残ガス処理及びくず化方法（適正処理）……55
2-1-4．CFRP 製水素タンクリサイクル技術開発動向……59
2-2．電炉投入によるリサイクル技術実証実験
2-2-1．実証実験概要……62
2-2-2．実証実験……66
2-2-3．実証実験結果及び考察……71
3．次世代自動車処理考察……77

<巻末資料>……80

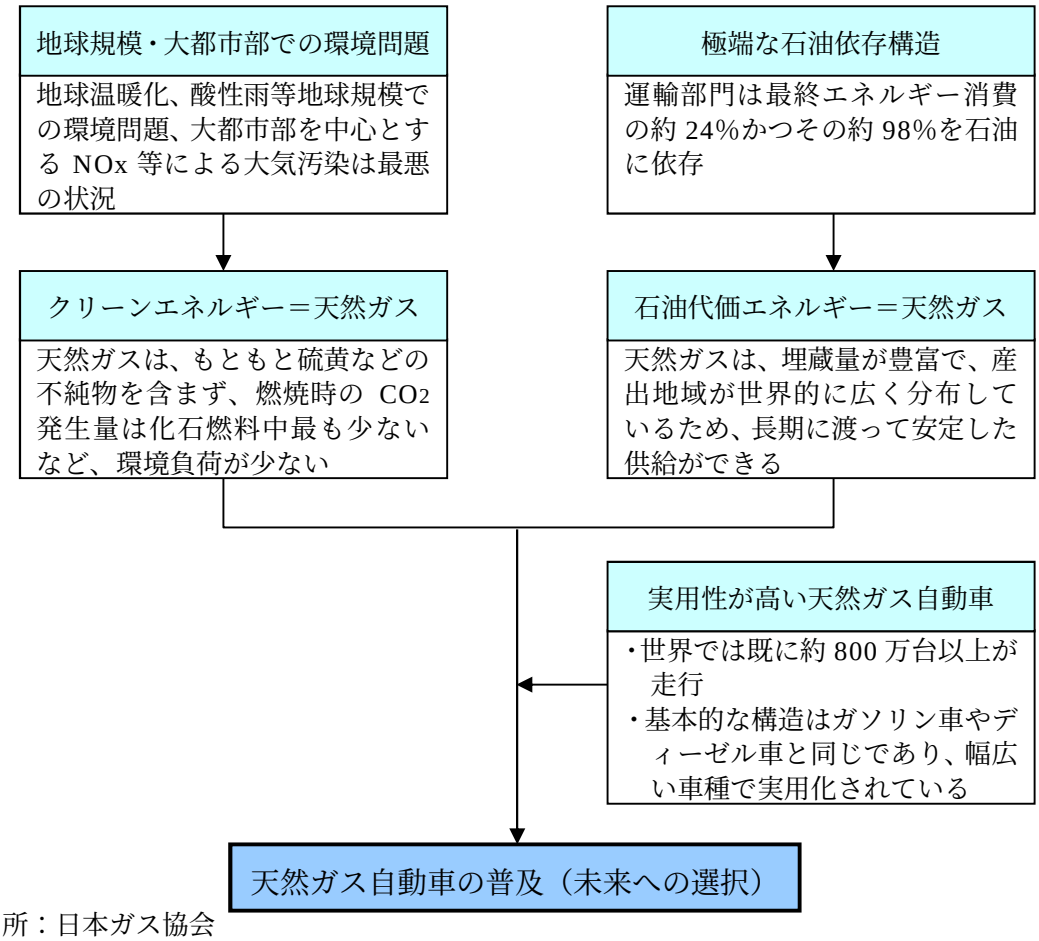
# 1．CNG 車の廃棄実態に係る調査

## 1-1．CNG 車流通状況

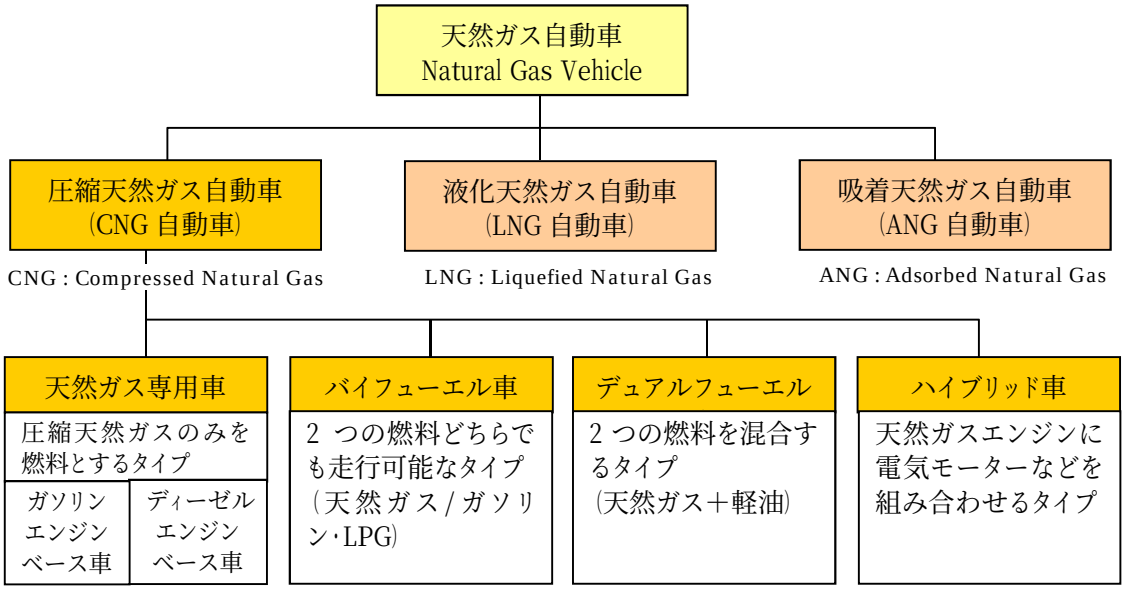
### 1-1-1．CNG 車普及の現状

地球温暖化、大気汚染等、環境負荷低減への要請が高まる中、国が進めている環境保全や、極端な石油依存構造から脱却する選択の一つとして、天然ガスを燃料とする自動車が流通している。天然ガス車は、使用されるガスは気体のまま、高圧（20MPa）で圧縮し、容器に貯蔵したものが使用されることから、CNG（Compressed Natural Gas）車とも呼ばれる。

CNG 車はディーゼル車よりも排気ガス中の有害物質（NOx（窒素酸化物）、SOx（硫黄酸化物）、ばい塵、黒煙等）が大幅に少ないのが特徴であり、ディーゼルエンジン搭載車種（トラック、バス、塵芥車）からの代替利用が多くなっている。また地球温暖化の原因となる $CO_2$（二酸化炭素）の排出量もガソリン車より 2～3 割低減できることから、ガソリンエンジンベースの乗用車やバンなど用途に対応した車種も取り扱われている。

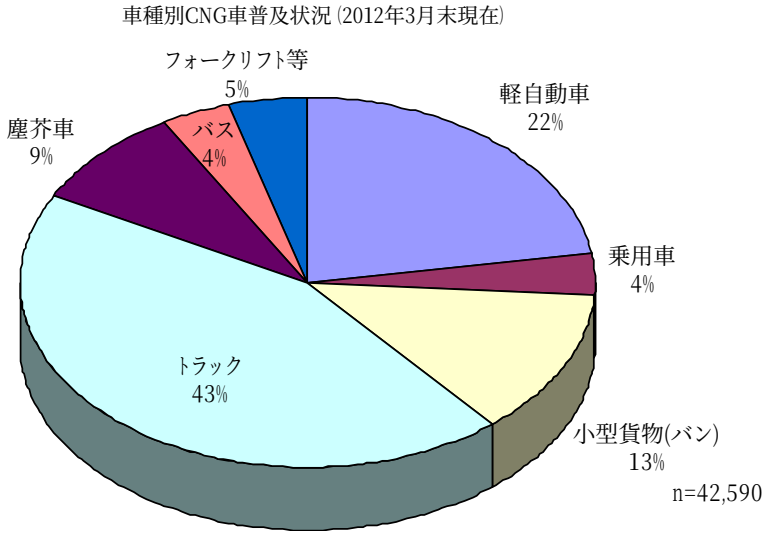



出所：日本ガス協会




出所：日本ガス協会

日本ガス協会によれば 2013 年 3 月末現在の国内 CNG 自動車の普及台数は 42,590 台であり、前年度対比で 2.7%の増加となっている。車種別にみると、ディーゼル車からの代替が進んだということで、トラックが全体の 4 割以上を占めている。次いで、軽自動車が 2 割、小型貨物（バン）が 1 割強を占め、この 3 車種でおよそ 8 割を占めていることになる。




出所：日本ガス協会

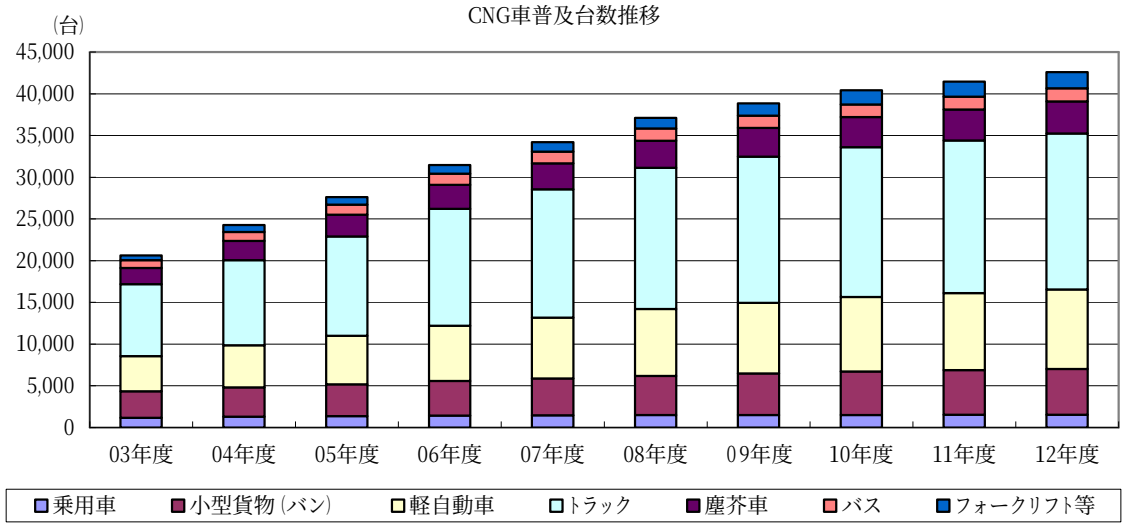
また過去からの推移を見ると、2003 年 3 月末での普及台数が 20,638 台であったので、10 年間でほぼ倍になっていることが分かる。車種構成については上位 2 車種（トラック、軽自動車）の割合が微増する程度で大きくは変わってはいない。

ただ四輪車保有台数全体（7,600 万台；フォークリフト等含まず）に占める割合は 0.05%に過ぎなく、普及しているとは言い難いのが実情である。

なお世界全体での CNG 車普及台数は 14,574,059 台となっており（P.9 表参照）、日本が占める割合としては 0.3%となる。国別ではイランをはじめ天然ガス算出国が上位を占めており、日本は 22 番目の位置づけとなる。

CNG 車普及台数推移　　単位：台

| | 乗用車 | 小型貨物 | 軽自動車 | トラック | 塵芥車 | バス | ﾌｫｰｸﾘﾌﾄ等 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 03 年度 | 1,173 | 3,174 | 4,200 | 8,627 | 1,951 | 937 | 576 | 20,638 |
| 04 年度 | 1,317 | 3,505 | 5,036 | 10,217 | 2,283 | 1,082 | 823 | 24,263 |
| 05 年度 | 1,385 | 3,796 | 5,806 | 11,924 | 2,583 | 1,205 | 906 | 27,605 |
| 06 年度 | 1,447 | 4,127 | 6,618 | 14,008 | 2,901 | 1,329 | 1,032 | 31,462 |
| 07 年度 | 1,468 | 4,416 | 7,284 | 15,387 | 3,094 | 1,402 | 1,152 | 34,203 |
| 08 年度 | 1,495 | 4,693 | 8,030 | 16,901 | 3,254 | 1,455 | 1,289 | 37,117 |
| 09 年度 | 1,507 | 4,972 | 8,461 | 17,510 | 3,442 | 1,489 | 1,480 | 38,861 |
| 10 年度 | 1,510 | 5,210 | 8,917 | 17,966 | 3,607 | 1,506 | 1,713 | 40,429 |
| 11 年度 | 1,536 | 5,347 | 9,219 | 18,309 | 3,706 | 1,542 | 1,804 | 41,463 |
| 12 年度 | 1,548 | 5,483 | 9,533 | 18,683 | 3,833 | 1,560 | 1,950 | 42,590 |




出所：日本ガス協会

CNG 車ラインナップ

| | | いすゞ | いすゞ | いすゞ |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | エルフ CNG-MPI〔2～3t 積〕標準キャブショートホイールベース車<br> | エルフ CNG-MPI〔2～3t 積〕標準キャブロングホイールベース車<br> | エルフ CNG-MPI〔2～4t 積〕ワイドキャブロングホイールベース車<br> |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼 | 鋼 | 鋼 |
| | 容量（L） | 186（93×2 本） | 300（150×2 本） | 300（150×2 本） |
| | ガス充填量（L） | 37.2 | 60 | 60 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | いすゞ | いすゞ | いすゞ |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | エルフ CNG-MPI〔2～4t 積〕塵芥車<br> | フォワード CNG フルキャブ車 (GVW8～14.5t)<br> | フォワード CNG ショートキャブ車(GVW8～14.5t)<br> |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼 | アルミ合金 FRP 繊維巻補強 | アルミ合金 FRP 繊維巻補強 |
| | 容量（L） | 186（93×2 本） | 300（150×2 本） | 300（150×2 本） |
| | ガス充填量（L） | 37.2 | 60 | 60 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | いすゞ | いすゞ | いすゞ |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | フォワード CNG 塵芥車(ショートキャブ) GVW8～12t<br> | フォワード CNG 塵芥車 GVW8～12t | 中型路線 CNG バス エルガ ミオ ノンステップ<br> |
| 燃料タンク | 材質 | アルミ合金 FRP 繊維巻補強 | アルミ合金 FRP 繊維巻補強 | アルミ合金製CFRP繊維巻補強 |
| | 容量（L） | 300（150×2 本） | 300（150×2 本） | 450（150×3 本） |
| | ガス充填量（L） | 60 | 60 | 90 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | いすゞ | スズキ | スズキ |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | 大型路線 CNG バスエルガノンステップ タイプ A | ワゴン R 天然ガス自動車 | ワゴン R 天然ガス自動車 大容量ボンベ車 |
| 燃料タンク | 材質 | アルミ合金製 CFRP 繊維巻補強 | 鋼 | 鋼 |
| | 容量（L） | 750（150×5 本） | 20.5+13.2 | 20.5+13.2+26.2 |
| | ガス充填量（L） | 150 | 6.74 | 11.98 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | ダイハツ | ダイハツ | ダイハツ |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | ミラバン CNG 車 | ミラバン CNG 車 | ハイゼットカーゴ CNG 車 |
| 燃料タンク | 材質 | 特殊鋼 | 特殊鋼 | 特殊鋼 |
| | 容量（L） | 62 | 62 | 75 |
| | ガス充填量（L） | 12.4 | 12.4 | 15 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | ダイハツ | トヨタ | トヨタ |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | ハイゼットカーゴ CNG 車 | プロボックス CNG | ダイナ トヨエース CNG2ｔ積 |
| 燃料タンク | 材質 | 特殊鋼 | 鋼 | 鋼 |
| | 容量（L） | 75 | 88 | 200 |
| | ガス充填量（L） | 15 | 17 | 40.5 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | トヨタ | 日産 | 日産 |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | ダイナ トヨエース CNG 2t 積・塵芥車 | AD バン CNG V | シビリアン CNGV |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼 | 補強繊維付アルミ合金 | 補強繊維付アルミ合金 |
| | 容量（L） | 200 | 79（46＋33） | 251 |
| | ガス充填量（L） | 40.5 | 16.1 | 50 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | 日産 | 日産 | 日産 |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | キャラバン CNG | アトラス 20 CNG 塵芥車 | アトラス 20 CNG ドライバン |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼 | 鋼 | 鋼 |
| | 容量（L） | 12.6 | 186（93＋93） | 186（93＋93） |
| | ガス充填量（L） | 25.2 | 37.2 | 37.2 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | 日産 | 日産 | UD トラックス |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | UD トラックス コンドル 3t | UD トラックス コンドル CNG 中型トラック | UD トラックスコンドル CNG 中型塵芥車 |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼製 | 複合容器 | 複合容器 |
| | 容量（L） | ショート系 186<br>ロング系　300 | 360（F 系 300） | 360 |
| | ガス充填量（L） | ショート系 37.2<br>ロング系　60 | 72（F 系 60） | 72 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | UD トラックス | 日野 | 日野 |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | レンジャーCNG | デュトロ CNG | デュトロ CNG |
| 燃料タンク | 材質 | アルミライナー複合容器 | 鋼 | 鋼 |
| | 容量（L） | (1)181X2　(2)150X2 | (1)100X2　(2)150X2 | 100X2 |
| | ガス充填量（L） | ― | ― | ― |
| | 充填圧力（MPa） | 最高 20 | 最高 20 | 最高 20 |

| | | 日野 | 日野 | 日野 |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | デュトロ CNG | ブルーリボンシティー CNG ノンステップバ | レインボーII CNG ノンステップバス |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼 | アルミライナー複合容器 | アルミ合金 |
| | 容量（L） | 100X2 | 600 | 450 |
| | ガス充填量（L） | ― | ― | ― |
| | 充填圧力（MPa） | 最高 20 | 20 | 20 |

| | | マツダ | マツダ | 三菱 |
|---|---|---|---|---|
| 車名 | | ファミリアバン CNG | タイタン CNG | CNG ミニキャブバン・ガス容器 2 本積 |
| 燃料タンク | 材質 | 補強繊維付アルミ合金 | クロムモリブデン鋼 | 鋼 |
| | 容量（L） | 79(46+33) | 186(93×2 本),<br>300(150×2 本) | 56 |
| | ガス充填量（L） | 16.1 | 37.2, 60 | 11.2Nm3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 充填圧力（MPa） | 20 | 20 | 20 |

| | | 三菱 |
|---|---|---|
| 車名 | | CNG ミニキャブバン・ガス容器 3 本積<br> |
| 燃料タンク | 材質 | 鋼製 |
| | 容量（L） | 81 |
| | ガス充填量（L） | 16.2Nm3 |
| | 充填圧力（MPa） | 20 |

出所：日本自動車工業会

世界における天然ガス自動車数　　単位:台

| | 国名 | 普及台数 | 構成比 |
|---|---|---|---|
| 1 | イラン | 2,859,386 | 19.62% |
| 2 | パキスタン | 2,850,500 | 19.56% |
| 3 | アルゼンチン | 2,044,131 | 14.03% |
| 4 | ブラジル | 1,702,790 | 11.68% |
| 5 | インド | 1,100,000 | 7.55% |
| 6 | イタリア | 761,340 | 5.22% |
| 7 | 中国 | 600,000 | 4.12% |
| 8 | コロンビア | 348,747 | 2.39% |
| 9 | ウズベキスタン | 310,000 | 2.13% |
| 10 | タイ | 267,735 | 1.84% |
| 11 | アルメニア | 244,000 | 1.67% |
| 12 | ウクライナ | 200,019 | 1.37% |
| 13 | バングラデシュ | 200,000 | 1.37% |
| 14 | エジプト | 162,000 | 1.11% |
| 15 | ボリビア | 140,400 | 0.96% |

| | 国名 | 普及台数 | 構成比 |
|---|---|---|---|
| 36 | メキシコ | 4,831 | 0.03% |
| 37 | ベラルーシ | 4,600 | 0.03% |
| 38 | オランダ | 4,300 | 0.03% |
| 39 | オーストラリア | 3,500 | 0.02% |
| 40 | トルコ | 3,339 | 0.02% |
| 41 | チェコ | 3,250 | 0.02% |
| 42 | スペイン | 3,051 | 0.02% |
| 43 | グルジア | 3,000 | 0.02% |
| 44 | トリニダード・トバコ | 3,000 | 0.02% |
| 45 | モルドバ | 2,200 | 0.02% |
| 46 | ポーランド | 2,082 | 0.01% |
| 47 | アラブ首長国連邦 | 1,751 | 0.01% |
| 48 | ドミニカ | 1,614 | 0.01% |
| 49 | フィンランド | 970 | 0.01% |
| 50 | スロバキア | 823 | 0.01% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | 米国 | 112,000 | 0.77% |
| 17 | ロシア | 100,053 | 0.69% |
| 18 | ドイツ | 94,890 | 0.65% |
| 19 | ベネズエラ | 90,000 | 0.62% |
| 20 | ブルガリア | 61,296 | 0.42% |
| 21 | マレーシア | 48,946 | 0.34% |
| 22 | 日本 | 41,463 | 0.28% |
| 23 | スウェーデン | 36,381 | 0.25% |
| 24 | 韓国 | 32,031 | 0.22% |
| 25 | ミャンマー | 26,472 | 0.18% |
| 26 | カナダ | 14,205 | 0.10% |
| 27 | フランス | 13,500 | 0.09% |
| 28 | ペルー | 12,221 | 0.08% |
| 29 | タジキスタン | 10,600 | 0.07% |
| 30 | スイス | 9,857 | 0.07% |
| 31 | チリ | 8,164 | 0.06% |
| 32 | キルギスタン | 6,000 | 0.04% |
| 33 | オーストリア | 5,910 | 0.04% |
| 34 | シンガポール | 5,522 | 0.04% |
| 35 | インドネシア | 5,520 | 0.04% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 51 | ギリシア | 600 | 0.00% |
| 52 | ノルウェー | 545 | 0.00% |
| 53 | セルビア | 519 | 0.00% |
| 54 | ポルトガル | 504 | 0.00% |
| 55 | ナイジェリア | 345 | 0.00% |
| 56 | ハンガリー | 322 | 0.00% |
| 57 | モザンビーク | 315 | 0.00% |
| 58 | ベトナム | 282 | 0.00% |
| 59 | アイスランド | 255 | 0.00% |
| 60 | ベルギー | 241 | 0.00% |
| 61 | ルクセンブルグ | 234 | 0.00% |
| 62 | 英国 | 220 | 0.00% |
| 63 | ニュージーランド | 201 | 0.00% |
| 64 | リトアニア | 195 | 0.00% |
| 65 | クロアチア | 194 | 0.00% |
| 66 | エストニア | 130 | 0.00% |
| 67 | アルジェリア | 125 | 0.00% |
| 68 | リヒテンシュタイン | 104 | 0.00% |
| その他 | | 338 | 0.00% |
| 合計 | | 14,574,059 | 100% |

出所：「The Gas Vehicles Report」2012 年 3 月号

1-1-2. CNG 車引取状況調査

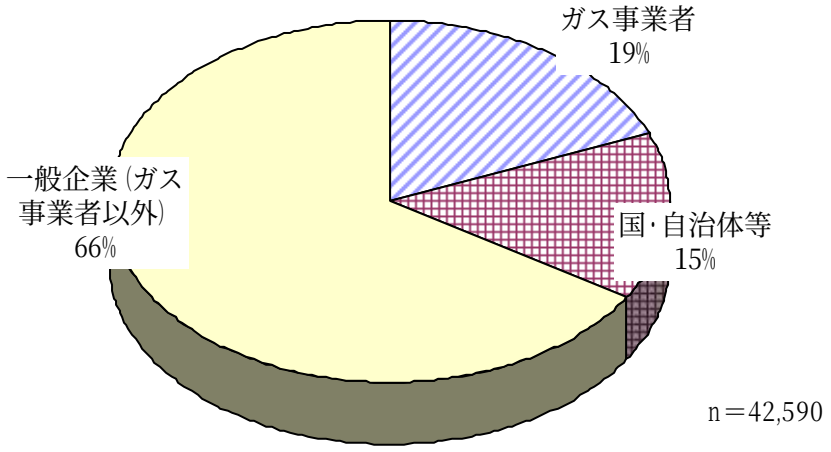
現在、国内で保有されている CNG 車の導入者については、燃料特性から、ガス事業者が多く導入している。下表に導入者別状況を示すが、ガス事業者では軽自動車の所有が多く、一般企業については、トラックが半数以上を占めており、運送会社等が中心となっている。

導入者別導入状況（2013 年 3 月末）　　単位：台

| | ガス事業者 | 国・自治体等 | 一般企業 | 合計 |
|---|---|---|---|---|
| 軽自動車 | 4,853 | 1,545 | 3,135 | 9,533 |
| 乗用車 | 637 | 369 | 542 | 1,548 |
| 小型貨物 | 2,479 | 1,228 | 1,776 | 5,483 |
| トラック | 45 | 578 | 18,060 | 18,683 |
| 塵芥車 | 0 | 1,919 | 1,914 | 3,833 |
| バス | 16 | 789 | 755 | 1,560 |
| フォークリフト | 18 | 4 | 1,928 | 1,950 |
| 合計 | 8,048 | 6,432 | 28,110 | 42,590 |

＊一般企業はガス事業者以外

導入者別状況（2013年3月末）




出所：日本ガス協会

本調査では CNG 車を所有する事業者等において CNG 車が使用済みとなった場合の引渡し形態等の状況を把握するために、アンケート調査を実施した。なお CNG 車所有事業者の抽出にあたっては、上記導入者別状況を鑑み、ガス事業者、国・自治体、運送会社等を対

象に、インターネット等で導入事業者を特定し、調査を実施した。

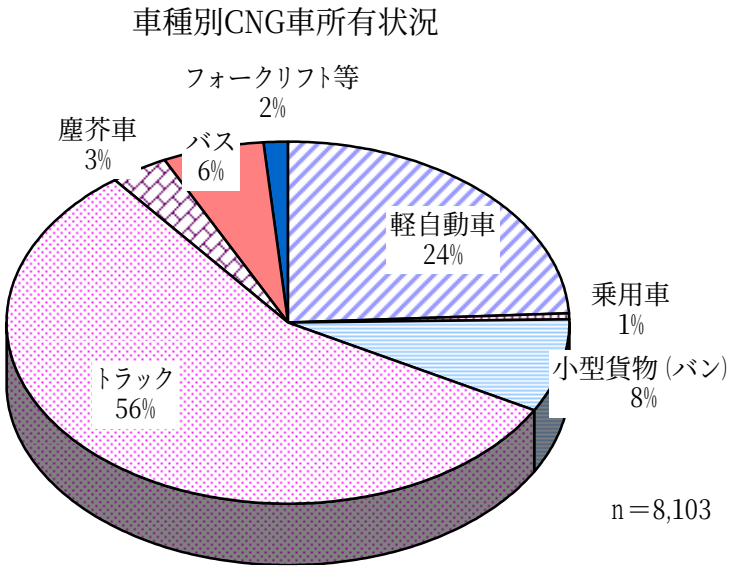
アンケート実施概要

| | |
|---|---|
| アンケート対象 | ：CNG 車所有業者 |
| アンケート実施期間 | ：2014 年 1 月 28 日～2014 年 2 月 26 日 |
| アンケート発送数 | ：207 |
| アンケート回収数 | ：128（回収率 61.8%） |
| アンケート内容 | ：CNG 車保有台数及び保有車種、タンク交換状況、CNG 車廃棄台数、CNG 車廃棄理由及び廃棄先、CNG 車問題点 |

＊一部、アンケート結果について電話にて確認調査

＜CNG 車所有状況＞

本調査では 128 の事業者から回答が得られ、うち 115 事業者で CNG 車を所有しており（13 事業者は過去所有）、その所有台数合計は 8,143 台となった。故に CNG 車普及台数に占める本調査の位置づけはおよそ 20%弱ということになる。




＜使用済 CNG 車発生状況＞

回答があった 128 事業者に対して、今までに使用済自動車として CNG 車を引渡したことがあるかについて調査を行なったところ、51 事業者から引渡したことがあるという結果が得られた（51 事業者の使用済 CNG 車合計 1,515 台）。

CNG 車を使用済みと判断した理由を見ると、使用年数で判断との回答（複数回答）が最も多く、その期間は平均 10 年となった。なお自動車検査登録情報協会のデータから車種別

での平均使用年数みると、乗用車 12.58 年、貨物車 13.24 年であり、CNG 車については、若干、短いという結果となった。

次いで、故障（事故）し修理費用が高かった、走行距離が多くなった（平均 111,647km）と続くが、CNG タンク交換が必要で費用が高かったという意見も見受けられた。

車種別平均使用年数の推移（軽自動車を除く）　　各年 3 月末現在

| | 乗用車 | | | 貨物車 | | | 乗合車 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 普通車 | 小型車 | | 普通車 | 小型車 | | 普通車 | 小型車 |
| 1991 年 | 9.17 | 10.41 | 9.15 | 9.26 | 10.41 | 9.02 | 11.86 | 13.44 | 10.80 |
| 2001 年 | 10.40 | 8.66 | 10.61 | 10.68 | 12.26 | 10.23 | 13.72 | 15.37 | 12.59 |
| 2009 年 | 11.68 | 11.93 | 11.53 | 13.50 | 15.26 | 12.78 | 15.00 | 17.28 | 13.23 |
| 2010 年 | 12.70 | 13.20 | 12.37 | 12.72 | 14.87 | 11.92 | 16.59 | 17.94 | 15.29 |
| 2011 年 | 12.43 | 12.74 | 12.23 | 13.04 | 15.43 | 12.19 | 17.37 | 18.80 | 16.00 |
| 2012 年 | 12.16 | 12.56 | 11.91 | 12.81 | 15.00 | 12.03 | 16.82 | 18.70 | 15.40 |
| 2013 年 | 12.58 | 12.99 | 12.32 | 13.24 | 15.65 | 12.39 | 17.91 | 19.77 | 16.42 |

＊平均使用年数とは、国内で新規（新車）登録されてから抹消登録されるまでの期間の平均年数

＊算出には、1 年間の保有台数の減少台数を抹消台数とみなしており一時抹消も含まれる

出所：自動車検査登録情報協会

使用済み判断理由（複数回答）　　n＝49

| | 回答数 |
|---|---|
| 故障（事故）し、修理費用が高かった | 17 |
| タンク交換が必要で交換費用が高かった | 7 |
| 走行距離が多くなった | 11 |
| 使用年数が多くなった | 26 |
| その他 | 8 |

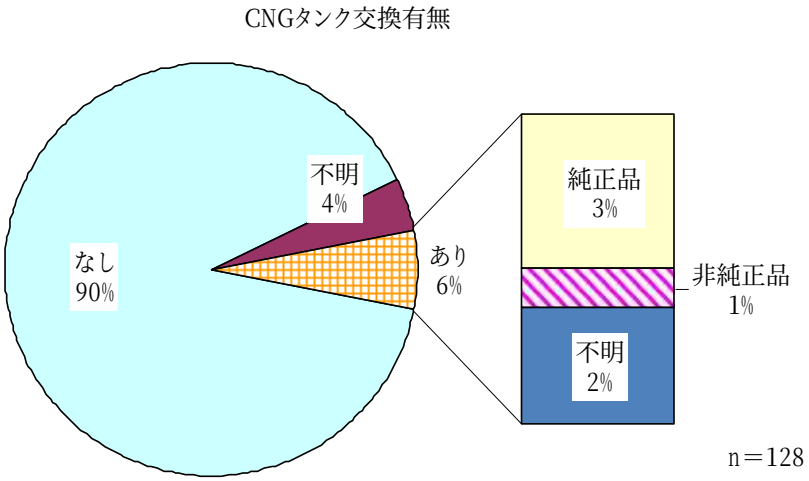
その他理由

・CNG ステーションが廃業（2）　・長距離が走れない（1）
・スタンド数が少なく利便性が悪い（2）　・使用する業務がなくなった（1）
・交換が必要だったタンクが製造中止（1）　・中古車販売できなかった（1）

＊（ ）内数字は回答事業者数

＜CNG タンク交換状況＞

CNG 車を使用済みと判断した理由の一つに「タンク交換が必要で交換費用が高かった」という意見が見られたが、所有している CNG 車のタンク交換経験について調査したところ、「あり」と回答した事業者が 8 社存在した。なお、その 8 社について、交換したタンクは純正品を搭載したかについても確認したところ、1 社が非純正品を採用したとの回答があった。




交換理由　　n＝7

| | 回答数 |
|---|---|
| 事故等でタンクが破損した | 1 |
| 容器検査で不合格となった | 1 |
| タンク使用期限を調査した | 1 |
| その他 | 4 |

その他理由

| |
|---|
| ・定期的に交換（2）　・劣化（1）　・不明（1） |

＊（ ）内数字は回答事業者数

交換タンク引渡先　　n＝8

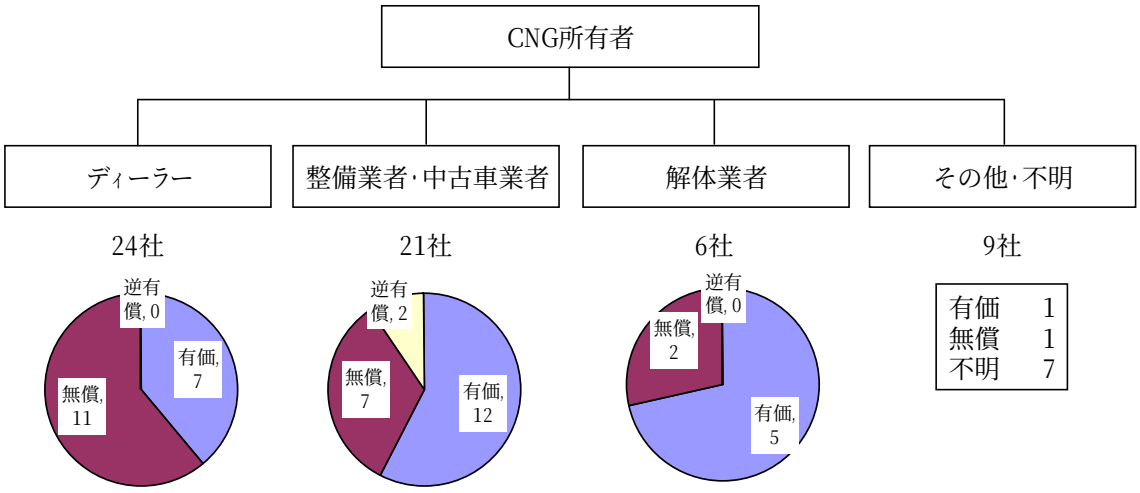
| | 回答数 |
|---|---|
| ディーラー | 1 |

| | |
|---|---|
| 整備業者 | 1 |
| 廃棄物処理業者 | 2 |
| 解体業者 | 0 |
| 不明・分からない | 3 |
| その他 | 1 |

＜使用済 CNG 車の引渡先及び引渡形態＞

一方、使用済と判断した CNG 車の引渡先については（複数回答）、CNG 車の購入先、整備先であるディーラーに引渡しとの回答が最も多く、次いで、整備業者・中古車業者が続く。その後の工程は、通常の使用済自動車と同様に、引取業者から解体業者へ引渡されているものと考えられるが、解体業者へ直接持ち込まれているケースある。

引渡先を決めた理由については、CNG 車購入先のためとした意見が最も多いが、買取金額が高いところを選定という意見も多くなっている。




＊複数回答（事業者ベース）

引渡先決定理由　　n＝47

| | 回答数 |
|---|---|
| CNG 車購入先のため | 16 |
| CNG 車整備先のため | 4 |
| 買取金額が高いため | 9 |
| 適正処理を実施してくれるため | 10 |
| 引渡先が近いため | 1 |

| | |
|---|---|
| その他 | 7 |

その他理由

| |
|---|
| ・グループ企業（1）　　・紹介（1）　　・CNG 車購入先でない新車購入先（1） |

＊（ ）内数字は回答事業者数

なお、最終使用者となる CNG 車所有事業者から、ディーラー等への引渡形態については、基本的に有価もしくは無償で引渡されている。使用済自動車は通常、中古部品取りが期待できる車台については、解体業者によって高値で買い取られるケースもある。特にトラックはディーゼルエンジンなどが高値で販売が期待できるが、CNG 車はそもそも普及台数からして補修部品需要も発生しにくい。また解体にあたり CNG 車特有の処理も必要となるため（後述）、既存車よりも買取金額は安く設定されている様子である。

ただ一般的に使用済自動車から部品取りができる車台は 2～3 割とされ、残りは基本的にスクラップとしての価値が引取価格となっている。2005 年 1 月に施行した自動車リサイクル法より、使用済自動車のリサイクルシステムが機能不全を起こす主要因であったシュレッダーダストの処理費用が最終ユーザー負担のリサイクル料金で割り当てられることとなり、逆有償（廃棄物の取引において、排出側が処理側に支払う代金が上回る取引）はほぼなくなっている。

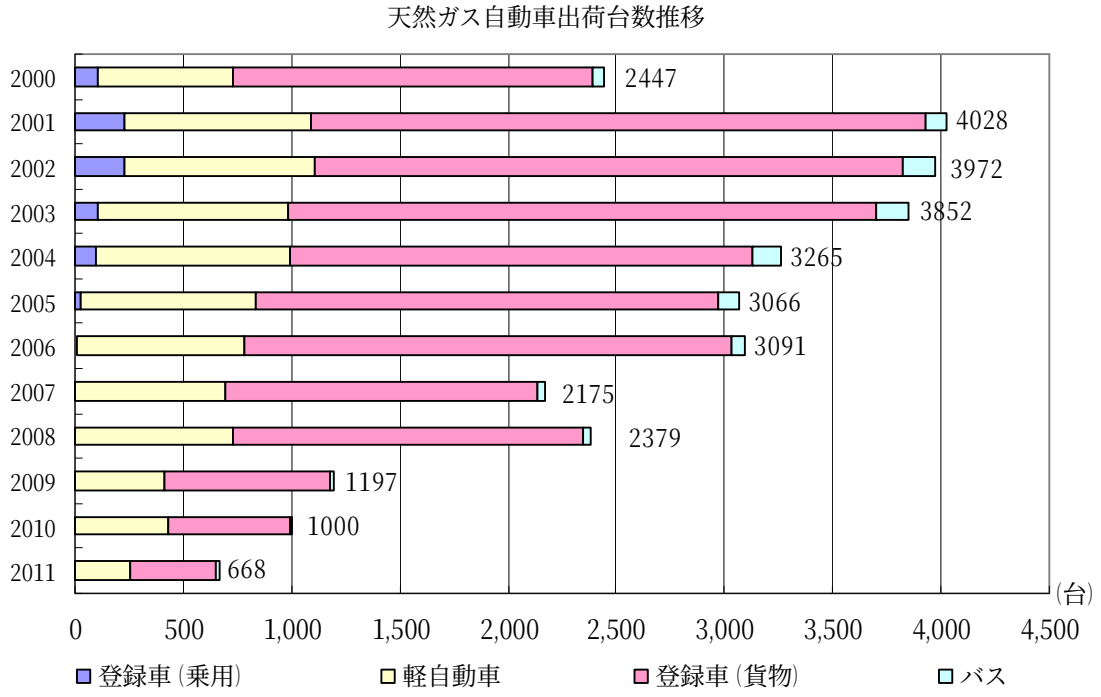
その中、今回の調査において、整備業者・中古車業者を引渡先としているところで、一部逆有償という回答も見られたが、一部取引形態が不明な事業者もいるが、台数ベースでみると僅かにとどまると見られる。

1-1-3. 使用済 CNG 車発生台数

現状、4 万台ほど普及している CNG 車であるが、2012 年度において使用済みとなった台数を出荷台数と残存率（新車登録された台数が初度登録年度末に残存している割合）を用いて推計すると以下のようになる。

推計条件

・CNG 車出荷台数については、2012 年度統計が出ていないので、2011 年度出荷台数を適用
・1991 年からの普及台数統計が確認できたが、出荷台数統計が 2000 年以降の確認となったので、2000 年以前の出荷台数（1991 年～1999 年）については、普及台数（2 ヵ年の差）から算出
・残存率は自動車検査登録情報協会「わが国の自動車保有動向（平成 25 年版）を参照
軽自動車、バスの残存率がないため、小型貨物車、貨物車の残存率を適用




出所：日本自動車工業会

| 2012 年度 使用済 CNG 車発生台数推計 | 1,972 台 |
|---|---|

2012 年度 使用済 CNG 車発生台数推計　　単位：台、年

| | 乗用車 | 軽自動車 | 貨物車 | バス | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|
| 使用済 CNG | 102 | 523 | 1,283 | 64 | 1,972 |
| 平均使用年数 | 12.33 | 9.02 | 9.89 | 10.76 | 9.81 |

＊上記台数には、中古車市場の商品の在庫増加分、中古車として輸出された台数も含む

上記に示すように 2012 年度は 2,000 台弱の使用済 CNG 車が発生していると推計されたわけであるが、今回の調査で得られた平均使用年数 10 年を適用すると、2003 年度頃に販売されたものということになる。ただ CNG 車の出荷台数は 2001 年をピークに減少しており、使用年数から考えると、今後の使用済 CNG 車の台数も減少していくものと考えられる。

なお、先に示したように、使用済 CNG 車を引取っているのは、CNG 車の販売もしくは整備先が中心ということで、使用済 CNG 車の引渡先が見つからないというケースは基本的に考えにくいが、今回調査においても CNG 車所有事業者からは特に引渡しで困ったという意見は見受けられなかった。

また、自動車リサイクル法における引取業者に登録している業者（2012 年度末 43,764 事業者）は、そもそも最終使用者から使用済自動車の引取る義務が課されている（正当な理由がなければ、引取りを拒否することはできない）。

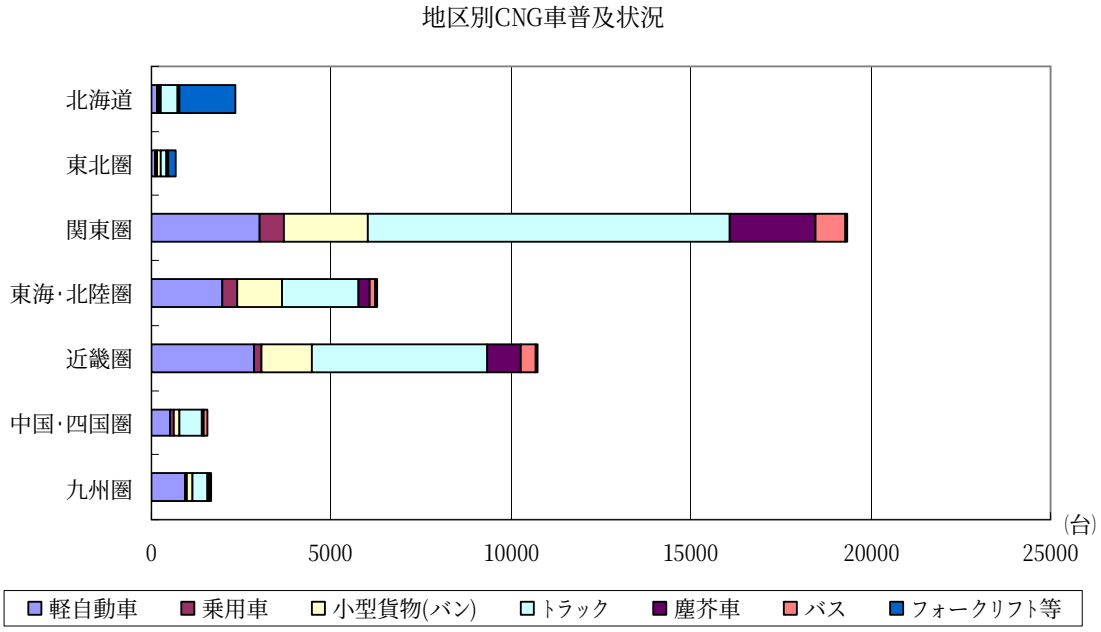
引取り拒否できる正当な理由

- リサイクル料金が預託されていない場合
- 自動車にゴミが混入されている場合
- 引取りの条件が通常の取引条件と著しく異なる場合
- 天災などの止むを得ない事情で引取りが出来ない場合
- 保管場所に空きがない等、適正な保管ができない場合
- 公序良俗に反するものである場合（盗難車など）

その一方、引取業者から使用済 CNG 車が引渡され、処理工程の中で CNG タンク等を取り扱う解体業者となると、多少事情が異なってくる。

地区別の CNG 車普及状況を見ると、下グラフとなるが、CNG スタンドインフラ等の関係もあり、都市部に集中している。故に使用済 CNG 車も都市部を中心に発生している公算が高いが、そもそも使用済 CNG 車の発生台数が少ないため、入庫経験のある解体業者も僅かと考えられる。そのため CNG タンク等の取扱いについても情報がなく、使用済 CNG 車

が入庫したら、どう扱えばよいのか分からないという業者も存在しているものと見られる。




出所：日本ガス協会

ただ現状は、使用済 CNG 車の発生が限られているので、特定の解体業者へ引渡されている状況であるが、そこではタンク等の処理必要性は理解がされている様子である。

なお CNG 車の中心であるトラックについては、トラック処理に特化した解体業者がおり、使用済 CNG 車もそこで行なわれているケースが多い。そのトラックの解体については、中古部品流通の効率化を目的に業界団体が組織されている。現在 45 の解体業者がその会員となっているが、トラック以外を含めて、上述のように、使用済 CNG 車については所有事業者で引渡しができないという状況は確認されていない。

日本トラックリファインパーツ協会（略称 JTP）

| 組織名 | （一般社団法人）日本トラックリファインパーツ協会 |
|---|---|
| 協会加盟店<br>（45） | 北海道エリア（3）<br>東北エリア（3）：山形（2）、福島（1）<br>関東エリア（7）：茨城（1）、埼玉（1）、千葉（2）、東京（3）<br>北信越エリア（5）：新潟（1）、富山（1）、石川（1）、福井（1）、長野（1）<br>東海エリア（6）：岐阜（1）、静岡（1）、愛知（1）、三重（3）<br>関西エリア（8）：滋賀（1）、京都（1）、大阪（3）、兵庫（2）、奈良（1）<br>中国・四国エリア（7）：鳥取（1）、島根（1）、岡山（2）、広島（2） |

| | |
|---|---|
| | 山口（1）<br>九州・沖縄エリア（6）：福岡（1）、佐賀（1）、長崎（1）、大分（1）<br>鹿児島（2） |

しかし CNG 車と同じく高圧ガスタンクを搭載する燃料電池自動車となると、将来的な普及が予想され、使用済燃料電池自動車も広範囲に発生することになる。CNG タンク取扱い経験のある解体業者は少ないことから、使用済燃料電池自動車がいざ入庫した場合、残ガス処理、くず化への対応に苦慮する業者も多く発生すると考えられるので、処理マニュアル等の周知等を整えていくことが今後、必要となっていくと考えられる。

付録２　容器の残ガス処理及びくず化処理対応事業者の例

| No. | 事業者名称 | 住所 | | | | 連絡先 | CNG容器の受け取り条件※1) | 対象地区（左記条件②～⑥） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 〒 | 都道府県 | 区・市・郡 | 町名・丁目・番地・号 | TEL／FAX | | |
| 1 | 日北酸素(株)発寒工場容器検査所 | 063-0836 | 北海道 | 札幌市西区 | 発寒 16 条 13-7-1 | 011-661-3238<br>011-661-8035 | ① | ― |
| 2 | 栃木県登録高圧容器検査所<br>(株)宇都宮プロパン容器検査工場 | 321-0933 | 栃木県 | 宇都宮市 | 簗瀬町1540 | 028-634-5705<br>028-634-5729 | ① | ― |
| 3 | (株)ingヨーケン | 350-0126 | 埼玉県 | 比企郡川島町 | 山ヶ谷戸 270－1 | 049-297-0815<br>049-297-8281 | ① | ― |
| 4 | (株)カネダ工作所 | 260-0805 | 千葉県 | 千葉市 | 中央区宮崎町 585 | 043-261-2421<br>043-265-5499 | ① | ― |
| 5 | 香取産業(株) | 289-0303 | 千葉県 | 香取郡小見川町 | 富田1154 | 0478-83-2217<br>0479-83-2909 | ① | ― |
| 6 | 東京ガスケミカル販売（株） | 105-0011 | 東京都 | 港区 | 芝公園 2-4-1-B 館 6F | 03-6402-1035<br>03-6402-1038 | ② | 東京,神奈川,千葉,埼玉,群馬 |
| 7 | (有)東京ロケット商会 | 140-0011 | 東京都 | 品川区 | 東大井 2-19-10 | 03-5471-1766<br>03-5471-1790 | ④又は⑥ | 東京,神奈川,千葉,埼玉,群馬 |
| 8 | 長岡工業(株) | 939-2706 | 富山県 | 婦負郡婦中町 | 速星451 | 0764-65-2328<br>0764-66-3528 | ① | ― |
| 9 | 三保産業(株)・福井営業所 | 910-1126 | 福井県 | 吉田郡松岡町 | 小畑 40 蛇谷 6-4 | 0776-61-6070<br>0776-61-6073 | ①② | 福井県 |
| 10 | (株)山梨高圧容器検査所 | 400-0202 | 山梨県 | 南アルプス市 | 下高砂224 | 055-285-0448<br>055-285-4438 | ①② | 山梨県、長野県 |
| 11 | 不二高圧(株) | 421-0218 | 静岡県 | 志太郡 | 大井川町下江留 437-16 | 054-622-1120<br>054-622-3487 | ① | 中部地区 |
| 12 | 日東高圧(株) | 474-0001 | 愛知県 | 大府市 | 北崎町清水ヶ根 120-1 | 0562-44-5771<br>0562-44-5773 | ①③⑤ | 中部地区 |
| 13 | 三保産業(株)・滋賀営業所 | 520-3046 | 滋賀県 | 栗東市 | 大橋 7-2-61 | 077-552-2413<br>077-553-6141 | ①② | 滋賀県 |
| 14 | 三保産業(株)・京都営業所 | 610-0111 | 京都府 | 城陽市 | 富野長谷山 2-1 | 0774-52-0870<br>0774-55-2905 | ①② | 京都府 |
| 15 | 三保産業(株)・綾部営業所 | 623-0116 | 京都府 | 綾部市 | 下八田町下沢 22-3 | 0773-42-8421<br>0773-42-6376 | ①② | 京都府 |

| No. | 事業者名称 | 住所 | | | | 連絡先 | CNG容器の受け取り条件※1) | 対象地区（左記条件②～⑥） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 〒 | 都道府県 | 区・市・郡 | 町名・丁目・番地・号 | TEL／FAX | | |
| 16 | 大阪ガスオートサービス(株)<br>サービス部オートサービスセンター | 554-0051 | 大阪府 | 大阪市<br>此花区 | 酉島 5-11-151 | 06-6461-7022<br>06-6461-6465 | ①④⑤ | 近畿2府4県 |
| 17 | (株)ガスネット | 541-0048 | 大阪府 | 大阪市 | 中央区瓦町 4-5-9 | 06-6204-5055<br>06-6204-5056 | ①② | 近畿2府4県 |
| 18 | 三保産業(株)・大阪営業所 | 592-8331 | 大阪府 | 堺市 | 築港新町 3-52 | 072-245-2448<br>072-247-0545 | ①② | 大阪府 |
| 19 | 三保産業(株)・奈良営業所 | 630-8452 | 奈良県 | 奈良市 | 北之庄西町 1-8-13 | 0742-64-0810<br>0742-64-0886 | ①② | 奈良県 |
| 20 | 三保産業(株)・大和営業所 | 639-0274 | 奈良県 | 北葛城郡<br>当麻町 | 今在家玄場 67-1 | 0745-48-2648<br>0745-48-2407 | ①② | 奈良県 |
| 21 | 三保産業(株)・和歌山営業所 | 649-6565 | 和歌山県 | 那賀郡<br>粉河町 | 杉原下嶋 306-52 | 0736-73-7510<br>0736-73-7231 | ①② | 和歌山県 |
| 22 | 三保産業(株)・兵庫営業所 | 671-2515 | 兵庫県 | 宍粟郡<br>山崎町 | 五十波小瀬 1064-7 | 0790-63-0695<br>0790-64-3785 | ①② | 兵庫県 |
| 23 | 島根県エルピーガス事業協同組合<br>容器検査所 | 699-1115 | 島根県 | 大原郡<br>加茂町 | 大字岩倉 48-3 | 0854-49-6323<br>0854-49-6376 | ① | ― |
| 24 | ヤマコー(株) | 736-0084 | 広島県 | 広島市<br>安芸区 | 矢野新町 1-1-3 | 082-884-2111<br>082-885-2222 | ④又は⑥ | 広島、山口 |
| 25 | (株)サイブモータース | 811-2304 | 福岡県 | 糟屋郡 | 粕屋町大字仲原 489-25 | 092-938-5437<br>092-938-5268 | ① | ― |

※1）CNG容器の受け取り条件

［廃棄処理希望者が、容器を車両から取り外すケース］

①CNG容器の廃棄処理希望者が、CNG容器を車両から取り外し、残ガス容器単体で処理事業者に持ち込む。

②処理事業者が、CNG容器の廃棄処理希望者が車両から取り外したCNG残ガス容器を回収に出向く。

［処理事業者が、容器を車両から取り外すケース］

③処理事業者が出向き、車両からCNG残ガス容器を取り外して回収する。

④CNG容器の廃棄処理希望者が、車両ごとCNG残ガス容器を持ち込む。（車両の解体処理含む）

⑤CNG容器の廃棄処理希望者が、車両ごとCNG残ガス容器を持ち込む。車両は、廃棄処理希望者が持ち帰る。

⑥処理事業者がCNG容器の廃棄処理希望者の所へ出向き、車両ごとCNG残ガス容器を回収する。

出所：日本ガス協会

## 1-2. CNG 車の処理実態調査

### 1-2-1. CNG 車関連法規制概要

#### （1）CNG 車使用に関する法規制

＜道路運送車両法＞

道路運送車両法第三章の規定に基づき、自動車の保安基準が定められている。そのなかで、高圧ガスを燃料とする自動車の燃料装置は、爆発等の恐れのないものとして、強度、構造、取付方法等に関し、告示で定める基準に適合するものでなければならないとしている。

道路運送車両法の保安基準

| | |
|---|---|
| 第十七条 | 高圧ガスを燃料とする自動車の燃料装置は、爆発等のおそれのないものとして、強度、構造、取付方法等に関し告示で定める基準に適合するものでなければならない。 |

道路運送車両法の細目を定める告知

| 保安基準 | 細目告示 | 細目告知別添 | 技術基準名称等 |
|---|---|---|---|
| 17 条 | 20 条 | 17 条 | ・衝突時等における燃料漏れ防止の技術基準 |
| 高圧ガス | 98 条 | 18 条 | ・自動車燃料ガス容器取付部の技術基準 |
| 燃料装置 | 176 条 | 19 条 | ・自動車燃料ガス容器の気密・換気の技術基準 |

＜高圧ガス保安法＞

高圧ガス保安法では、高圧ガスによる災害を防止するため、「高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他取扱及び消費」ならびに「容器の製造並びに取扱等」に対して広範囲に規制をしている。

その中、CNG車用のタンク（燃料装置用容器）は、高圧ガス保安法の定義する高圧ガスの一つである「圧縮ガス」（常用の温度において圧力が1MPa以上となる圧縮ガスであって現にその圧力が1MPa以上であるもの又は温度35度において圧力が1MPa以上となる圧縮ガス）を充填するための容器であることから、高圧ガス保安法及び関連規則である容器保安規則（巻末資料参照）の適用を受けることになる。

高圧ガス保安法体系

| | | |
|---|---|---|
| 法体系 | 法律 | 高圧ガス保安法 |
| | 政令 | ・高圧ガス保安法施行令<br>・高圧ガス保安法関係手数料令 |
| | 省令・規則 | ・一般高圧ガス保安規則<br>・液化石油ガス保安規則<br>・コンビナート等保安規則<br>・冷凍保安規則<br>・容器保安規則<br>・特定設備検査規則 |
| | 告示 | 高圧ガス保安法施行令関係告示、製造施設の位置、構造及び設備並びに製造の方法等に関する技術基準の細目を定める告示、高圧ガス設備等耐震設計基準、保安検査方法を定める告示など |

CNG 車に搭載されるタンクは、容器保安規則第二条において圧縮天然ガス自動車の燃料装置用として圧縮天然ガスを充填するための容器と定義されており、CNG 車専用の容器となる。このことから、CNG タンクを他の用途に使用することはできない。

また、CNG タンクは経済産業省の定める技術上の基準に従って製造されたものでなければならない。なおタンクは容器検査において、CNG を充填する容器としての使用に耐えうることを確認の上、はじめて車両へ搭載が可能となるが、合格したタンクについてはその旨を記載した標章を掲示（刻印等）しなければならない。

さらに CNG タンクの充填可能期限は容器検査に合格した日の前日から起算して 15 年を経過した日（15 年を超えて圧縮天然ガスを充填できるものとして製造された容器にあっては、20 年を超えない範囲内において、容器製造業者が定めた日）と定められており、充填可能期限を越えたタンクに充填を行うことは出来ない。

高圧ガス保安法における CNG 車用タンクの定義

| | |
|---|---|
| 用語の定義 | 容器保安規則第二条<br>この規則において次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。<br>十二　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器　次のイ又はロに掲げるもの<br>イ　圧縮天然ガス自動車燃料装置用継目なし容器<br>継目なし容器であって、自動車（道路運送車両法 （昭和二十六年法律第 |

| | |
|---|---|
| | 百八十五号）第二条第二項に規定する自動車をいい、二輪自動車を除く。以下同じ。）の燃料装置用として圧縮天然ガスを充てんするための容器<br>ロ　圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器<br>繊維強化プラスチック複合容器であって、自動車の燃料装置用として圧縮天然ガスを充てんするための容器 |

標章掲示事項

| |
|---|
| ①検査実施者の名称の符号 |
| ②容器製造業者（検査を受けた者が容器製造業者と異なる場合にあっては、容器製造業者及び検査を受けた者）の名称又はその符号 |
| ③充てんすべき高圧ガスの種類（圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては CNG） |
| ④圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器の区分及び当該容器が荷室用容器である場合にあってはその旨の表示（記号　V1～V4　荷室用容器の場合は記号の末尾に R） |
| ⑤容器検査に合格した年月日 |
| ⑥充てん可能期限年月日 |
| ⑦最高充てん圧力（記号　FP、単位　メガパスカル）及びM |

また高圧ガス保安法第四十六条及び容器保安規則第十条では、高圧ガス容器の取り扱いに注意が必要なことから、容器への表示内容の規定及び表示の義務を定めている。CNG 車の場合、搭載タンクに係る情報をタンクのみならず車両側にも表示する必要がある。

表示すべき内容は以下の通りである。

タンクの証票表示内容

| |
|---|
| ①充てんするガスの名称（CNG） |
| ②可燃性ガスの表示（燃） |
| ③自動車検査証に記載されている CNG 車の所有者と搭載されている CNG タンクの所有者が異なる場合はタンク所有者の氏名又は名称、住所、電話番号 |
| ④車両専用容器であることの明示 |
| ⑤搭載者名称 |
| ⑥搭載日 |
| ⑦車台番号 |

車両の証票表示内容

| |
|---|
| 車載容器一覧証票（車両表面の見やすい箇所へ貼付） |
| ①容器の記号及び番号 |

②附属品の記号及び番号
③充てん可能期限
④車台番号
車載容器総括証票（燃料充てん口近傍へ貼付）
①搭載容器本数
②充てん可能期限
③検査有効期限
④最高充てん圧力
⑤車台番号

前述したように CNG タンクの充填可能期限は、容器保安規則により 15 年もしくは 20 年と定められているが、タンクは刻印等で示された容器検査合格月の前月末から起算して 4 年以内に容器の安全性を確認するための検査（容器再検査）を受ける義務（高圧ガス保安法第四十九条）がある。

経過年数 4 年を超えたタンクについては、容器再検査に合格したものでなければ CNG の充填ができない。さらに、経過年数 4 年を越えたタンクについては、以降 2 年 1 ヶ月毎に容器再検査の義務があり、充填可能期限を迎えるまでの間、容器再検査に合格することが CNG 充填の条件となっている。

容器再検査は、経済産業大臣、協会、指定容器検査機関から容器検査所の登録を受けた者が経済産業省令で定める方法により行う。容器再検査の対象は容器及び附属品であるが、CNG 車の検査内容は内面検査等が必要な LPG（液化石油ガス：Liquid Petroleum Gas）車とは異なり、「外観検査」と「漏えい試験」のみで、車両からタンクを取り外さずに行う事も可能である。したがって、内面検査等に伴う残ガス処理や充填設備も不要なため、自動車整備事業者においても容器検査所の登録を受け、車検とともにタンクの容器再検査を行なっている。

また、「容器保安規則に基づき表示等の細目、容器再検査の方法等を定める告知」では、容器再検査における容器、附属品の規格を定めている。同告知では、充填可能期限を経過した CNG タンクの再検査を禁止しているとともに容器に貼付されている容器証票に記載された車台番号と搭載車の車台番号とが異なる場合、つまりタンクの交換を行う際は、「容器は、当該容器に貼付されている容器証票に記載された車台番号と異なる車台番号の自動車に装置されたことがないものであること」、「自動車に装置されていない容器にあっては、自動車に装置されたことがないものであること」としており、他の車両へ搭載されたことのあるタンクの再検査を禁止している。

故に、CNG 車のタンク交換が必要となった場合、これまで車両に装置されていないタンク（新品）の搭載が必要となり、中古タンクの取り付けはできないことになる。

容器再検査における CNG タンク及び附属品の規格

CNG タンクの規格

①圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては刻印等において示された容器検査年月日又は製造年月日から十五年を経過していないこと。（15 年を超えて圧縮天然ガスを充填できるものとして製造された容器にあっては、20 年を超えない範囲内において、容器製造業者が定めた日）

②容器に貼付されている容器証票に記載された車台番号は、当該容器が現に装置されている車台番号と同一であること。

③容器は、当該容器に貼付されている容器証票に記載された車台番号と異なる車台番号の自動車に装置されたことがないものであること。

④自動車に装置されていない容器にあっては、自動車に装置されたことがないものであること。

附属品の規格

①自動車に貼付されている車載容器一覧証票に記載された容器の記号及び番号並びに附属晶の記号及び番号は、当該附属品が現に装置されている容器の記号及び番号並びに附属品の記号及び番号と同一であること。

②圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に装置された附属品は、当該附属品が装置された容器を装置した自動車に貼付されている車載容器一覧証票に記載された容器の記号及び番号と異なる容器に装置されたことがないものであること。

③圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素還送自動車用容器に装置されていない附属晶にあっては、容器に装置されたことがないものであること。

（2）CNG 車廃棄に関する法規制

高圧ガス保安法の容器保安規則「容器保安規則に基づき表示等の細目、容器再検査の方法等を定める告知」により、CNG タンクの中古品は他の車両へ搭載できない。また CNG タンクは CNG 車専用であることから、他の用途で使用する事もできない。したがって、容器再検査に合格しなかったタンク（不合格品及び充填可能期限超過品）や CNG 車を使用済みとする際は、タンク及び附属品の廃棄を行わなければならない。

タンク及び附属品の廃棄は、高圧ガス保安法第二十五条における高圧ガスの廃棄（残ガス処理）及び同法五十六条の高圧ガス容器の処分（容器のくず化）に則り、タンクを適正に処分する必要がある。

また、車台から取り外した CNG タンクに残ガスが含まれている状態でタンクを移送する場合は高圧ガス保安法（移動）第二十三条の適用を受けることとなる。その中で、充填可能期限を越えた CNG タンクは一般高圧ガス保安規則第五十条第一項第三号で、移動を禁止していることから、所有者等は充填可能期限を迎える前に残ガス処理を行える場所へタンクを移送する必要がある。なお CNG タンクの引き受け先においては、高圧ガスの貯蔵容積（残ガス等）が〇・一五立方メートル以上となる場合、高圧ガス保安法第十五条が適用を受け、風通しの良い場所で保管する等、経済産業省令で定める技術上の基準に従わなければならない。

CNG 車廃棄工程における留意事項

| 廃棄工程 | 根拠法 | 概要 |
|---|---|---|
| CNG タンクの残ガス処理 | 高圧ガス保安法<br>第二十五条<br>（高圧ガスの廃棄） | 高圧ガスの廃棄は、経済産業省令で定める技術上の基準に従う。（例：高圧ガスの廃棄は容器とともに行わない、可燃性のガスを大気中に放出して廃棄するときは、通風の良い場所で少量ずつすること等） |
| CNG タンクのくず化 | 高圧ガス保安法<br>第五十六条<br>（高圧ガス容器の処分） | 容器再検査に合格しなかった容器はくず化し、その他容器として使用することができないように処分しなければならない。（例：容器を二つに切断する等、その後加工しても一度くず化された容器であることが容易に確認できるような処置を施すこと。） |
| CNG タンクの移送 | 高圧ガス保安法<br>第二十三条<br>（高圧ガスの移動） | 高圧ガスを移動するには、その容器について、経済産業省令で定める保安上必要な措置を講じなければならない。（例：車両にて圧縮ガスを移動する場 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 合は消火器携行等）また、充填可能期限を越えた容器は移動禁止。 |
| CNG タンクの貯蔵 | 高圧ガス保安法<br>第十五条<br>（高圧ガスの貯蔵） | 容積が〇・一五立方メートル以上の高圧ガスを貯蔵する場合、経済産業省令で定める技術上の基準に従ってしなければならない。（例：風通しの良い場所で保管等）また、充填可能期限を越えた容器に CNG の貯蔵はできない。 |
| | 第十七条の二<br>（高圧ガス貯蔵所の届出） | 容積三百立方メートル以上の高圧ガスを貯蔵するときは、あらかじめ、都道府県知事に届け出て設置する貯蔵所においてしなければならない。 |

（3）その他法規制

＜外国為替及び外国貿易法＞

安全保障と国際的な平和及び安全維持の観点から、大量破壊兵器や通常兵器の開発・製造等に関連する資機材並びに関連汎用品の輸出やこれらの関連技術の非居住者への提供について、外国為替及び外国貿易法（外為法）に基づき、必要最小限の管理が実施されている。

外為法で規制されている貨物や技術の輸出を行なう場合には、原則として経済産業大臣の許可を受ける必要があり、炭素繊維やそれを原料として製造された製品は輸出貿易管理令別表第一に掲げる「リスト規制貨物」に該当する場合がある。

このことから、廃棄される CNG タンクを輸出する際（新車・中古車に搭載された CNG タンクは除く）に経済産業省より輸出許可の取得が必要な場合がある。

別表第一（炭素繊維関連）

| | 貨物 |
|---|---|
| 二 | 次に掲げる貨物であって、経済産業省令で定める仕様のもの<br>（十七）ガス遠心分離機のロータに用いられる構造材料であって、次に掲げるもの<br>（四の項の中欄に掲げるものを除く。）<br>2.炭素繊維、アラミド繊維若しくはガラス繊維、炭素繊維若しくはガラス繊維を使用したプリプレグ又は炭素繊維若しくはアラミド繊維を使用した成型品<br>ロ　炭素繊維、アラミド繊維若しくはガラス繊維、、炭素繊維若しくはガラス繊維を使用したプリプレグ又は炭素繊維若しくはアラミド繊維を使用した成型品であって、次のいずれかに該当するもの |

| | |
|---|---|
| | （一）炭素繊維又はアラミド繊維であって、次のいずれかに該当するもの<br>1.比弾性率が一二、七〇〇、〇〇〇メートル以上のもの<br>2.比強度が二三五、〇〇〇メートル以上のもの<br>（二）ガラス繊維であって、次の１及び２に該当するもの<br>1.比弾性率が三、一八〇、〇〇〇メートル以上のもの<br>2.比強度が七六、二〇〇メートル以上のもの<br>（三）（一）又は（二）に該当する炭素繊維又はガラス繊維に熱硬化性樹脂を含浸したプリプレグであって、次のいずれかに該当するもの<br>1.繊維状のもの<br>2.幅が一五ミリメートル以下のテープ状のもの<br>（四）（一）に該当する繊維又は（三）に該当するプリプレグ（炭素繊維を使用したものに限る。）を用いた円筒形の成型品であって、内径が七五ミリメートル超四〇〇ミリメートル未満のもの |
| 四 | 次に掲げる貨物であって、経済産業省令で定める仕様のもの<br>（十五）ロケット又は無人航空機に使用することができる構造材料であって、次に掲げるもの<br>1.複合材料又はその成型品<br>構造材料であって、次のいずれかに該当するもの<br>イ　比強度が７６，２００メートルを超え、かつ、比弾性率が３，１８０，０００メートルを超える繊維で補強した有機物若しくは金属をマトリックスとするものからなる複合材料（プリプレグであって、ガラス転移点が 145 度以下のものを除く。）又はその成型品（ペイロードを３００キロメートル以上運搬することができるロケット、無人航空機又は第二号に該当する貨物に使用するように設計したものに限る。）<br>ロ　ロケット用に設計した炭素及び炭素繊維を用いた複合材料又はその成型品（ペイロードを３００キロメートル以上運搬することができるロケットに使用することができるものに限る。） |
| 五 | 次に掲げる貨物であって、経済産業省令で定める仕様のもの<br>（十八）有機繊維、炭素繊維、無機繊維若しくは（十六）に掲げる貨物を用いた繊維若しくはこれらを使用したプリプレグ、プリフォーム若しくは成型品又はこれらの製造用の装置若しくはその部分品若しくは附属品（二、四及び一五の項の中欄に掲げるものを除く。）<br>繊維を使用した成型品（半製品を含む。以下この号において同じ。）であって、次のいずれかに該当するもの<br>イ　第十五号ホに該当するプリプレグ又はプリフォームを使用した成型品であって、有機物をマトリックスとするもの<br>ロ　次のいずれかに該当する繊維を使用した成型品であって、金属又は炭素をマトリックスとするもの |

| | |
|---|---|
| | （一）炭素繊維であって、次の１及び２に該当するもの<br>1.比弾性率が１０，１５０，０００メートルを超えるもの<br>2.比強度が１７７，０００メートルを超えるもの<br>（二）第十五号ハに該当するもの |
| | 繊維又はこれを使用したプリプレグ若しくはプリフォームであって、次のいずれかに該当するもの<br>ロ　炭素繊維であって、次の（一）及び（二）に該当するもの<br>（一）比弾性率が１４，６５０，０００メートルを超えるもの<br>（二）比強度が２６８，２００メートルを超えるもの<br>ホ　プリプレグ又はプリフォームであって、次の（一）及び（二）を使用したもの<br>（一）次の１又は２に該当するもの<br>1.ハに該当する無機繊維<br>2.有機繊維又は炭素繊維であって、次の一及び二に該当するもの<br>一　比弾性率が１０，１５０，０００メートルを超えるもの<br>二　比強度が１７７，０００メートルを超えるもの |

### 1-2-2. 解体業者における CNG 車処理方法

高圧ガス保安法及び容器保安規則により、CNG 車を使用済みにする際は CNG タンクの残ガス処理（高圧ガスの廃棄）及び CNG タンクのくず化を行わなければならない。

本調査で大手解体業者を中心に CNG 車の処理実態に関してヒアリングを行ったところ、各社で年間数台から数十台程度の CNG 車の引取実績があることを確認できた。

CNG 車特有の処理の有無については、タンクの残ガス処理及びくず化もしくはそれに伴う外部委託手続きを挙げる意見が主で、ガソリン車を始めとした既存車との違いはないとのことであった。

残ガス処理及びくず化に際しては、「自社で残ガス処理及びくず化を行っているケース」、「残ガス処理のみ外部委託してくず化は自社で行うケース」、「残ガス処理及びくず化を外部委託するケース」の三つの事例が確認でき、タンクの種別によりくず化の手間や委託費用が異なることが確認された。

外部へ残ガス処理やくず化を委託した際には、委託費用が発生するが、現状では CNG 車の引取台数が少ないことや引取金額をガソリン、ディーゼル車に比べ安く設定するなどの対応で費用負担を問題視する声は特段なかった。

解体業者自身で残ガス処理及びくず化を行なっている場合、その方法について、マニュアル等を参照したわけではなく、入庫後に自社で考えたとの声が多数であったが CNG タンクは危険であるとの認識があり、慎重に処理がなされている様子である。ただそれぞれ独自の方法であり、認識のズレが発生する可能性もあることから適正な処理方法等の周知が必要と考えられる。

なお解体業者で残ガス処理を行う場合、事業所内にガス燃焼設備を有していないことから、大気放出もしくはアイドリングによる処理方法をとっている。引取時にタンク内の残ガスはほとんど入っていないことが多く処理にそこまで時間は掛からないケースが大半のようである。また残ガス処理後は水置換やバルブを取り外してさらに放置するなど、タンク内の残ガスを完全に取り除くよう注意を払っている。

くず化の方法は、金属製タンク（通称 V1：圧縮ガス自動車燃料装置用継目なし容器）については酸素バーナー等でタンクを二つか三つに溶断、切断しているケース、複合タンク（通称 V2～V4：金属もしくはプラスチック製ライナーに強化繊維を巻き付けた圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器）についてはニブラで潰しているケースが多い。

また、くず化後のタンクの引渡しは金属製タンクについては、鉄スクラップ業者へ有価で引渡し、複合タンクについては産廃業者へ処理費用を支払い引渡しているケースが多くなっている。その中、一部の事業者からは複合容器の処理費用を懸念する声も聞かれ、処理費用の発生を避けるために残ガス処理を終えたタンクを事業所内に保管しているとの声もあった。

乗用車解体業者の CNG 車処理方法

| | 乗用車 A 社 | 乗用車 B 社 | 乗用車 C 社 |
|---|---|---|---|
| 入庫状況 | 年間数台程度 | 年間 20 台程度 | 年間 20 台程度 |
| 仕入先 | リース会社 | リース会社 | ディーラー、リース会社 |
| 引取形態（有償、無償、逆有償） | 有償 | 有償<br>部品としては評価せず、重量積算している。（ガソリン車と同等） | 有償<br>引取金額はガソリン車と同等。タンクの種別は引取時にわからないため、金属製タンクでも複合タンクでも同一の金額で買い取っている。 |
| タンク単体での入庫有無 | 無 | 無 | 無<br>自社では不可（アイドリング燃焼できないため） |
| 残ガス処理経験有無 | 無<br>過去に引き取った車台は残ガスが入っていなかった。（メーターが動かなかったので無と判断。） | 無<br>タンクを閉栓してアイドリングを行い、導管内の残ガスは処理する。 | 有 |
| 残ガス処理場所 | くず化業者 | 容器検査所 | 事業所内 |
| 残ガス処理方法 | 取り外してくず化業者へ引渡（持込） | 容器検査所へ委託<br>（一本 1,500～2,000 円） | アイドリング。その後、水置換。 |
| 残ガス処理方法参照手段 | 実績がないため、何も知らない。 | 何も情報がなかったため、関係各所とコンセンサスをとった。 | くず化要領書を参考にしながら、自社の効率の良い方法へアレンジ |
| CNG ガスリユース（意向含む） | 無 | 無<br>プロパンは利用しているが、CNG は専用のアタッチメント等が必要でわざわざ揃える合理性はない。 | 有<br>意向はあるが、CNG 車の入庫が少ないので減圧装置を揃えてまで利用したいとは思わない。 |
| タンク取外経験有無（理由） | 有<br>取り外してくず化業者へ引き渡し。 | 有<br>取り外して容器検査所へ持込。移送時はトラックに | 有<br>アイドリングで残ガス処理後に取り外し。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 消火器携行。 | |
| くず化処理<br>経験有無 | 無 | 有 | 有 |
| くず化処理<br>場所 | くず化業者 | 事業所内 | 事業所内 |
| くず化方法<br>（処理道具、時間、処理内容） | くず化業者へ委託<br>（数社に相談して処理が可能な業者へ引き渡した。） | 容器検査所から残ガス処理の済んだタンクを引取。金属製タンクは酸素バーナーもしくはバンドソーで二つか三つに切断。複合タンクに関してはニブラでプレスして押し潰す。 | 金属製タンクの場合、酸素バーナーで溶断。作業時間は 30 分程度。<br>複合タンクはニブラで押し潰す。作業時間は 5 分程度。 |
| タンク種別によって何か処理を変えているか（ライナー分離等） | くず化業者へ委託するため、特にない。 | くず化方法が異なる。<br>複合タンクはライナーと FRP の分離はしていない。 | くず化方法が異なる。<br>複合タンクはライナーと FRP の分離はしていない。 |
| CNG 車特有の処理有無 | くず化業者への委託 | 残ガス処理委託とタンクのくず化 | 残ガス処理とタンクのくず化 |
| くず化処理<br>方法参照手段 | 委託しているため、何も知らない。 | 自社で考えた。 | くず化要領書を参考にしながら、自社の効率の良い方法へアレンジ。 |
| 残ガス処理、くず化にあたっての問題点<br>（安全対策、事故例） | 情報がなく、おっかなびっくりタンクを取り外した。 | 特になし。 | 複合タンクについて、くず化要領書ではサンダー等を使用してライナーと FRP の分離を推奨しているが時間が掛かり、現実的ではない。 |
| タンク引渡先 | くず化委託先 | スクラップ屋 | スクラップ屋<br>産廃業者 |
| タンク引渡形態（有償、無償、逆有償） | 無償 | 金属製タンク、複合タンク共に有償。金属製タンクは鉄の価格。複合タンクは有価物（アルミ）の価格からダスト引き。 | 金属製タンクはスクラップ屋へ鉄の価格で買い取ってもらう。複合タンクは処理費用を支払って産廃業者へ委託。過去にアルミ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | の精錬ができないか実験を行ったが繊維がアルミに絡み付いて分解できなかった。 |
| タンク引渡における問題点 | 特になし。 | 特になし。 | 残ガス処理、くず化は手間である上に、複合タンクは処理費が掛かる。閉栓して取り外したタンクを引き取ってもらえるようになれば良い。 |

トラック解体業者の CNG 車処理状況

| | トラック A 社 | トラック B 社 | トラック C 社 | トラック D 社 | トラック E 社 |
|---|---|---|---|---|---|
| 入庫状況 | 年間 4～5 台程度 | 年間 10 台程度 | 年間 10 台程度 | 年間 10 台程度 | 年間数台程度 |
| 仕入先 | オークション、運輸会社 | オークション | 運輸会社、リース会社 | 運輸会社 | オークション |
| 引取形態（有償、無償、逆有償） | 有償 | 有償（車齢 10 年超えた車は仕入れない） | 有償（無償、逆有償は考えにくい） | 有償（ガソリン、ディーゼル車に比べ仕入れ値を安く設定。金額が合わなければ引き取らない。タンクの処理費が掛かるが自社はエンジン輸出できるため、採算は取れる。） | 有償（ガソリン、ディーゼル車に比べ仕入れ値を安く設定。） |
| タンク単体での入庫有無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| 残ガス処理経験有無 | 有 | 有 | 有 | 無 | 無 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 残ガス処理場所 | 事業所内 | 事業所内 | 事業所内 | くず化業者 | くず化業者 |
| 残ガス処理方法 | 主にアイドリングと走行。（CNG 車の場合、すぐ空にできる。）また、過去に取り外して少しずつ大気放出したこともある。 | 大気放出。バルブを開けて少しずつ放出（3 日程度）、その後、バルブを取って一週間放置。 | アイドリング。引取時に大してガスが入っていないため、そんなに時間は掛からない。 | 取り外してくず化業者へ引渡（持込） | 取り外してくず化業者へ引渡（持込） |
| 残ガス処理方法参照手段 | 自社で考えた。 | 自社で考えた。 | 自社で考えた。 | 何も知らない。 | 何も知らない。 |
| CNG ガスリユース（意向含む） | 無 | 意向はあるが圧力調整できる装置がない為、難しい。 | 無 | 無 | 意向はある。プロパンのように使えたら良い。 |
| タンク取外経験有無（理由） | 有 | 有 | 有 | 有<br>自社で取り外してくず化業者へ引渡 | 有<br>自社で取り外してくず化業者へ引渡 |
| くず化処理経験有無 | 有 | 有 | 有 | 無 | 無 |
| くず化処理場所 | 事業所内 | 事業所内 | 事業所内 | くず化業者 | くず化業者 |
| くず化方法（処理道具、時間、処理内容） | くず化前に必ず水置換。金属製タンクは酸素バーナーで二つに溶断。バルブの取り外し等含めて小一時間程度。複合タンクは処理費用が高い | 金属製タンクのみ処理経験あり。<br>ギロチンもしくは酸素バーナーで二つに溶断。作業時間は 30 分程度。 | 金属製タンクのみ処理経験あり。<br>酸素バーナーで溶断するがタンクが熱くなるため、とても手間が掛かる。作業時間は 30 分程度。 | くず化業者へ引渡 | くず化業者へ引渡 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | との話なのでくず化せずに自社で数本保管している。過去にいろいろな道具を使い、粉々にしてガラに混ぜて排出したことがあったが、手間がかかる。 | | | | |
| タンク種別によって何か処理を変えているか（ライナー分離等） | 複合タンクは保管しているのが実状。 | 金属製タンクの処理経験しかないが、複合タンクの場合はコストが発生するため、大変だと思う。 | 金属製タンクのみ処理経験あり。 | | |
| CNG 車特有の処理有無 | 残ガス処理とタンクのくず化 | 残ガス処理とタンク溶断 | 残ガス処理とタンク溶断 | くず化業者への委託 | くず化業者への委託 |
| くず化処理方法参照手段 | 自社で考えた。 | 自社で考えた。 | 自社で考えた。 | | |
| 残ガス処理、くず化にあたっての問題点（安全対策、事故例） | 安全対策として残ガスが不安なため、必ず水置換している。 | 作業員間の伝達ミスによる密封タンクの溶断。 | 時間が掛かるが、今は台数が少なく負担にはなっていない。 | 特になし。 | 特になし。 |
| タンク引渡先 | 取引のあるスクラップ屋 | スクラップ屋 | スクラップ屋 | くず化委託先 | くず化委託先 |
| タンク引渡形態（有償、無償、逆有償） | 金属製タンクは有償。複合タンクについては過去に粉々にしてガラと | 金属製タンクは鉄の価格で有償。複合タンクは引渡経験なし。 | 有償 | 逆有償（1 本 3,000 円程度） | 逆有償（残ガスによるが金属製タンクは 1 万円しないくらい、 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 一緒に出したため、無償。 | | | | 複合タンクは1万円超える） |
| タンク引渡における問題点 | 複合タンクの処理に産廃費用が掛かること。 | 密封状態のタンクが引渡される可能性。 | 特になし。 | 自社はLPG車を扱っていたことから、くず化委託先とは前から取引している。他社ではいきなりCNG車が入ってきたら困るのでは？ | 特になし。 |

### 1-2-3. 残ガス処理及びくず化処理業者における CNG タンク処理方法

容器検査所の中には、容器の再検査だけでなくタンクの残ガス処理及びくず化処理を請け負っている事業者も存在する。容器検査所は高圧ガスの取り扱いを熟知していることや、CNG 車の容器再検査を行っていることから、再検査不合格品や廃車に伴うタンクの処理を依頼されるケースも多い。

しかしながら、業務効率の観点や処理設備を所有していない等の理由から容器検査所の全てが残ガス処理及びくず化処理に対応できるわけではなく、容器検査所で一度引き取った CNG タンクを処理対応が可能な他の容器検査所や解体業者へ再委託しているケースもある。

容器検査所は、委託先から処理費用を受け取り残ガス処理及びくず化処理を実施しているが、費用に関してはタンクの種別と残ガス量やサイズ、取引状況を加味して決めている。また引取条件は直接持ち込んでもらうケースがほとんどで自社から引き取りに行くケースはあまりない。

容器検査所の残ガス処理及びくず化処理方法は、概ね全国高圧ガス容器検査所連合会の「CNG 自動車用容器からの残ガス処理及びガス容器くず化要領書」に準じてなされている。

残ガスを燃焼処理している事業者の場合、多くは LPG 容器の再検査（内面検査に必要な残ガス処理）ラインで残ガス処理を行っているため、減圧調整の手間やライン上での取り扱いに注意を払いながら実施している。しかしながら、現状では処理本数がそこまで多くはないため、処理上の問題は起きていないとのことであった。

一方、くず化に際しては複合タンクの処理手間を問題として挙げる事業者が見られた。「CNG 自動車用容器からの残ガス処理及びガス容器くず化要領書」では、タンクを縦割りした上で「金属」と「その他素材」に分別するとしているが、作業に数時間を要することや切断機の歯がすぐ痛んでしまうことから、業務上の負担は大きいとしている。また、複合タンクのくず化設備を持たない事業者や、「金属」と「その他素材」に分別できない事業者も存在する。

なおくず化後のタンクは、金属製タンクについては有償（鉄の価格）でスクラップ業者に引き渡されている。また複合タンクについては分別が可能な事業所では、ライナーの材質がアルミの場合、非鉄金属として有償で引き渡しており、残りの FRP（繊維強化プラスチック）は産廃費用を支払った上で、処分している。しかしながら、複合タンクのくず化やアルミと FRP の分別ができない事業所の場合は、タンクごと処理費用を支払い、引き渡されているケースと産廃業者が引き取れないために自社でタンクの保管を余儀なくされているケースが存在する。

残ガス処理及びくず化処理業者のタンク引取状況

| | 容器検査所 A 社 | 容器検査所 B 社 | 容器検査所 C 社 | 容器検査所 D 社 |
|---|---|---|---|---|
| 引取本数 | 年間 30～50 本<br>金属製タンクと複合タンクは半々 | 年間数十本 | 年間 20 本程度<br>金属製タンクと複合タンクは 7:3 | 年間 20 本程度 |
| 仕入先 | 解体業者 | グループ会社 | 解体業者 | 容器検査所 |
| 引取形態<br>（有償、無償、逆有償） | 逆有償<br>金属製タンクか複合タンク（複合の方が高い）か残ガス量（多い方が高い）や取引状況によって金額は変わる。 | 逆有償<br>タンク容量と金属製か複合（複合の方が高い）か残ガス量（多い方が高い）や取引状況によって金額は変わる。 | 逆有償<br>タンクのサイズと残ガス量によるが、金属製タンクは 15,000 円～、複合タンクの場合は 25,000～35,000 円 | 逆有償<br>金属製タンクは残ガス有無で価格を決めている。残ガス有が 6,000 円、無は 3,000 円。複合タンクは容量で価格を決めている。複合タンクのライナーがアルミの場合、100 ℓ以上は 15,000 円、100 ℓ未満は 10,000 円。樹脂の場合、100 ℓ以上は 20,000 円、100 ℓ未満は 15,000 円。 |
| 引取条件 | タンクのみ引取<br>（持込のみ） | タンクのみ引取<br>（持込のみ） | タンクのみ引取<br>（持込のみ）<br>0.1MPa まで減圧するので残ガスが満タンに近いと処理に数日掛かる。そのため、できるだけ残ガスを処理して持ち込んでもらうよう依頼。 | タンクのみ引取<br>基本は持込（LPG の配送ルート上であれば引取可） |
| 残ガス処理場所 | 事業所内 | 事業所内 | 事業所内 | 事業所内 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 残ガス処理方法 | | 減圧してフレアースタックで残ガス燃焼。その後、炭酸ガスもしくは窒素で置換。 | 強制換気ルームで放散後、水置換。 | 減圧してフレアースタックで残ガス燃焼。その後、バルブを取り外し水置換。 | 減圧してフレアースタックで燃焼(プロパン燃焼装置)する。その後、バルブを取り外し、エアー置換。最終的にガス検知器で残ガス有無を確認。 |
| CNG ガスリユース（意向含む） | | 無 | 無 | 無 | 無 |
| タンク取外経験有無 | | 有<br>車両に装着されている場合、取外可 | 有<br>車両に装着されている場合、取外可 | 無 | 無 |
| 処理実績 | V1 | ● | ● | ● | ● |
| | V3 | ● | ● | ● | ● |
| | V4 | | | | ● |
| くず化処理場所 | | 事業所内 | 事業所内 | 事業所内 | 事業所内 |
| くず化方法（処理道具、時間、処理内容） | | 金属製タンクは酸素バーナーで溶断もしくはバンドソーで切断。作業時間は 30 分程度。<br>複合タンクは切断・溶断できない（歯がダメになる）ため、バルブを取り外しくず化としている。 | 金属製タンクは酸素バーナーで溶断もしくはバンドソーで切断。<br>複合タンクはドリルで穴を開けくず化。<br>ある程度、本数が貯まったらまとめてくず化している。 | 金属製タンクは酸素バーナーで溶断もしくはプレスする。作業時間は 30 分程度。<br>複合タンクは電動のこぎりで縦割りしてライナーと FRP を分別。作業時間は半日程度掛かる。 | 金属製タンクはバーナーで溶断。引渡先との取り決めでタンクのサイズにより 2 等分か 3 等分する。<br>複合タンクはバンドソーで縦割りしてライナーと FRP を分別。手作業のケースと治具で固定して専用機械で行うケースがある。<br>作業時間はそれぞれ 1～2 時間程度。 |
| 残ガス処理、く | | 複合容器は切断、溶 | 特になし。 | CNG タンクの場 | 安全面には特に気 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ず化にあたっての問題点（安全対策、事故例） | 断できない上にライナーと FRP を分別しないと産廃回収してもらえない。また、処理費用も高いため自社で数十本保管しているのが実状。 | | 合、専用容器なので他の用途で再利用できない。複合タンクが増えれば処理負担が増してくる。 | を使っている。<br>残ガス有無の確認とバルブが取り外されていることの確認を必ず行う。 |
| タンク引渡先 | スクラップ屋<br>産廃業者 | スクラップ屋<br>産廃業者 | スクラップ屋<br>産廃業者 | スクラップ屋<br>産廃業者 |
| タンク引渡形態（有償、無償、逆有償） | 金属製タンクは有償。本数と運賃のバランスによって、逆有償となるケースもある。<br>複合タンクはライナーと FRP を分別できない為、回収してもらえない。自社にて保管。 | 金属製タンクはスクラップ屋へ鉄の価格で買い取ってもらう。<br>複合タンクは処理費用を支払って産廃業者へ委託。 | 金属製タンクは有償。<br>複合タンクの場合、ライナーのアルミは有償。FRP 部分は産廃。産廃費用は 3 ㎥（20～30 本）で 30,000 円くらい。 | 金属製タンクはスクラップ屋へ鉄の価格で有償引渡。<br>複合タンクはライナーがアルミの場合は非鉄金属で有償引渡。樹脂の場合と FRP は産廃業者へ引き渡し。 |
| タンク引渡における問題点 | 複合タンクは切断、溶断ができない上に分別しないと産廃回収してもらえない。 | 特になし。 | 処理費用をもらい、FRP 以外は有償引渡しているものの、手間が掛かりビジネスとしては成立しにくい。 | 特になし。 |

### 1-2-4. 廃棄・再資源化業者における CNG タンク処理方法

くず化された CNG タンクは、金属製タンクの場合、鉄スクラップ業者に有価で引き取られ、鉄スクラップの流通ルート上で再資源化されている。解体業者の排出であれば既存の取引先、くず化対応業者であればその都度対応しており、条件の良いスクラップ業者を選定しているケースもある。

複合タンクについては、解体業者もしくはくず化対応業者の処理工程でライナー（アルミ）と FRP が分別されている場合、アルミは非鉄金属スクラップ業者に有価で引き取られた後、非鉄金属スクラップの流通ルート上で再資源化されている。一方、FRP は排出者が処理費用を支払い、他の廃プラスチック類と共に産廃業者へ引き取られた後、中間処理施設での選別を経て、最終処分場で埋め立て処分されている。

また、解体業者もしくはくず化対応業者の処理工程でライナー（アルミ）と FRP が分別されていない（ニブラでプレス等によるくず化）場合は、破砕（シュレッダー）業者の工程でアルミと FRP の分別がなされている。分別後については、上述したようにアルミは非鉄金属スクラップの流通ルート上で再資源化され、FRP については解体業者の排出であれば ASR として処分、くず化対応業者の排出であれば廃プラスチック類して埋め立て処分となる。

## 1-3. CNG タンクの種類に係る実態調査

### 1-3-1. 流通 CNG タンク種類

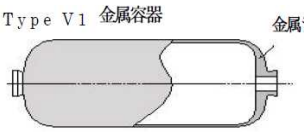
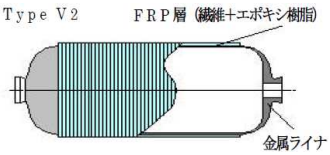
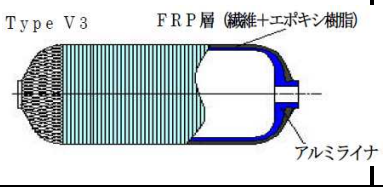
CNG 車に搭載されるタンクは、容器保安規則の圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器の適用を受け、V1～V4 の 4 種に分類されている。

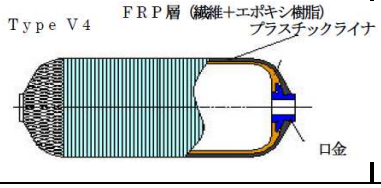
V1 は CNG 用タンクとしてこれまで最も採用されている種類で、金属（金属板、管、塊）を絞り加工や加熱加工・成型して製造される継ぎ目のない容器である。材料は主にクロムモリブデン鋼が使用されている。「容器保安規則の機能性基準の運用」では、使用環境における外的損傷、腐食等を防止し、容器の性能を維持するため、保護塗装を施すことが義務付けられている。質量差から他の種別の容器と比較すると重量が重くなるものの製造コストが安価な特徴を有している。

V2、V3、V4 については金属（V2、V3）もしくはプラスチック（V4）のライナー（内面材質）にガラス繊維もしくは炭素繊維のフィラメント（長繊維）を巻き付けたタンクである。タンク全体にフィラメントを巻きつけたものをフルラップ容器、容器の胴部のみ巻きつけたものをフープラップ容器という。V2、V3、V4 の特徴は V1 に比べ軽量な点にあるが、V1 に比べ外力による損傷を受けやすい。

フープラップの場合、金属ライナーの最小破裂圧力は最高充填圧力の 125%以上になるよう設計しなければならない。また、フィラメントに炭素繊維を用いる場合は、金属部分に対して電食防止措置を講じる必要がある。

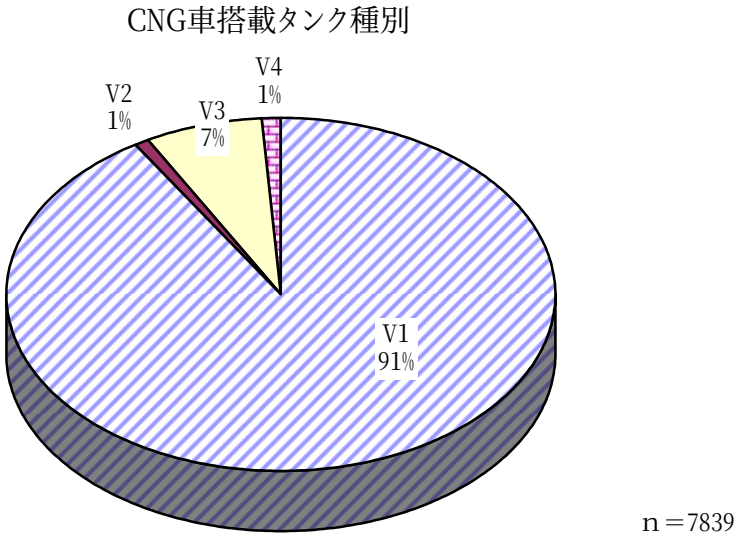
CNG 車用タンクの種類

| タンクの種類 | | 容器保安規則 | 日本ガス協会基準 | |
|---|---|---|---|---|
| | | 規定 | 内側材質 | 外側材質 |
| 1 |  | 圧縮ガス自動車燃料装置用継目なし容器 | 金属 | |
| 2 |  | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の125％以上である金属製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器 | アルミ | FRP |
| 3 |  | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の 125％未満である金属製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器 | アルミ | FRP |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 |  | プラスチックライナー製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器 | プラスチック | FRP |

出所：容器保安規則を基に矢野経済研究所作成

現在、所有されている CNG 車には V1 の搭載が多い。今回の調査で実施した CNG 車所有者に対するアンケートにて、所有車種から CNG タンク種別を割り出すと下グラフ（台数ベース）となるが、V1 の割合が 90%以上を占めることとなった。




ただ近年の新車には V3、V4 の搭載が進んでいる。これは V1 に比べタンクが軽いことから、車両の軽量化に繋がり、一充填あたりの航続距離を伸ばせることが主な理由となっている。またノンステップバスなどバスの低床化にはタンクを屋根上に搭載する必要があるが、V1 ではタンク重量が重いため、車両の安定性に影響が及ぶと考えられている。

一方、V2 については製造コスト、軽量化の面で V1、V3 にそれぞれ劣り、海外では破裂事故の事例も報告されている。現在、国内で V2 を取り扱う業者はほとんど存在せず、ほぼ流通していないタンクとなる。

日本ガス協会では自主基準として、「圧縮天然ガス燃料装置用容器の技術基準」を定めており、V1～V4 のタンクの材質及び技術的な基準を設けている。同基準では V2、V3 の場合、圧力による変形を外面材質で抑えることから、内面材質と外面材質の間で変形量に差があると容器に大きな応力が生じ、破裂する可能性があるため、内面材質はアルミに限るものとしている。

なお CNG 車タンクの技術基準については、「容器保安規則の機能性基準の運用」にも例示されているが、当該規則に定める技術的要件を満たすべき技術的内容はこの解釈に限定されるものではなく、当該規則に照らして十分な保安水準の確保ができる根拠があれば、当該規則に適合するものと判断されている。

CNG タンク関連企業

| 製造メーカー | 販売企業 | タンク種類 | タンク材質 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 内側材質 | 外側材質 |
| 日鉄住金機工株式会社 | | V1 | クロムモリブデン鋼 | |
| 高圧昭和ボンベ株式会社 | | V1 | クロムモリブデン鋼 | |
| Dynetek 社 | JFE コンテイナー株式会社 | V3 | アルミ | CFRP |
| SCI 社 | 帝人エンジニアリング株式会社 | V3 | アルミ | GFRP<br>CFRP |
| 天竜コンポジット株式会社 | | V3 | アルミ | CFRP |
| リンカーンコンポジット社 | 三井物産株式会社 | V4 | プラスチック | CFRP 及び GFRP |
| 豊田合成株式会社 | | V4 | プラスチック | CFRP |

出所：CNG タンクメーカー各社の HP を基に矢野経済研究所作成

### 1-3-2. CNG タンク使用にあたっての留意点（使用基準・検査方法）

CNG タンクは、車両搭載前に耐圧性能や圧力サイクル耐性等の検査（容器検査）が行われ、検査に合格したタンクが CNG 車に搭載可能となる。

まず CNG タンクの使用期限は容器保安規則に基づき、容器検査に合格した日の前日から起算して 15 年を経過した日と定められているが、2012 年 3 月 28 日施行の法改正により CFRP を用いたタンクに限り、型式承認に必要な試験において 20 年分の充填回数相当数の圧力サイクル数に耐えうることを確認することで 20 年を超えない範囲内で製造者が使用期限を定められる。

また CNG タンクは容器保安規定に基づき、容器検査合格日から 4 年以内に外傷、腐食等がないか再検査（容器再検査）を受ける義務がある。さらに、初回再検査後から使用期限を迎えるまでの間、再検査合格日から 2 年 1 ヶ月以内毎に再検査を受ける義務があり、再検査を受けていないタンクにはガスの充填を行うことができない。

そのタンクの再検査は、高圧ガス保安法及び関係省令等に基づき、必要な検査設備の整備、検査主任者の選任を行い、都道府県知事に容器検査所として認められた事業者が行う。再検査は、タンクを必ず容器検査所に持ち込まなくてはならず、出張等で容器検査所以外の場所で検査を行うことはできない。

CNG タンクの検査項目は、内面検査等が必要な LPG 車とは異なり、「外観検査」及び「漏えい試験」のみとなっている。このことから、自動車整備工場においても必要設備と主任者の選定を行い、都道府県知事へ容器検査所としての登録申請を行うことで再検査が可能となる（日本ガス協会の「圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器及び附属品再検査の手引き」では、CNG タンクの容器検査所登録に必要な手続き及び検査手順等を示している）。

「外観検査」では容器と附属品（容器元弁、安全弁）について確認を行うが、CNG タンク及び附属品は、損傷を受ける恐れがないよう措置して車両に搭載されるため、ほとんどの損傷を許容しない。そのため、損傷があった場合、測定工具を用いた二次検査にて法規定に基づいた合否判定を行う。

「漏えい試験」については附属品外面、及び容器口金付近等の容器外面に、1 箇所あたり 10 秒以上ガス検知器を当てるか、検知液を塗布して発泡により漏れの有無を確認する。

なお CNG タンクの製造メーカーでは、タンクの納品先が自動車メーカーもしくは改造車メーカーと決まった取引先であることから、使用にあたっての規定やマニュアル等は策定していない。

また CNG タンクには、搭載、使用、保管等に係る注意事項を記載したラベルが貼り付けられているが、ラベルを目にするのは自動車メーカーもしくは改造車メーカー、容器検査所とタンクの取り扱いについて把握した事業者であり、エンドユーザーの目に触れること

はほとんどない。このことから、注意事項の記載内容は限定された内容となっている。

検査主任者の選任

①自動車整備士技能検定規則の規定に基づく以下のいずれかの資格を有する者
- 一級大型自動車整備士
- 一級小型自動車整備士
- 一級二輪自動車整備士
- 二級ガソリン自動車整備士
- 二級ディーゼル自動車整備士
- 二級二輪自動車整備士

②高圧ガス保安法で定められた資格又は知識経験を有する者

出所：日本ガス協会

容器検査所に備えるべき検査設備

①容器の表面を清浄にするための設備
- 高圧空気により塵等を除去するための設備（エアガン等）又は清浄液噴霧装置
- ワイヤーブラシ、スクレパ等のさび、塗膜等を除去するための設備

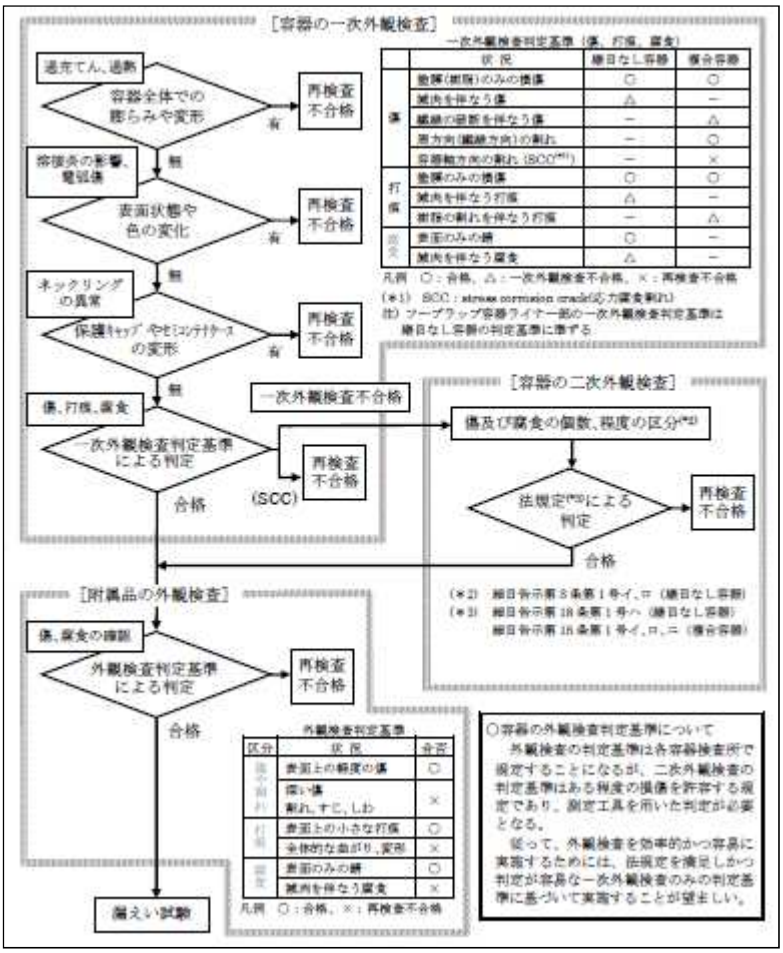
②容器の外面を照明検査するための設備
- 十分な光力を有する蛍光灯又は白熱電灯
- 鏡又はファイバースコープ

③容器の傷、腐食等の寸法を測定するための設備
- スケール（日本工業規格 B7516（1987）金属製直尺の一級に適合するもの）
- ノギス（日本工業規格 B7507（1993）ノギスに適合するもの）
- デプスゲージ（日本工業規格（1993）デプスゲージに適合するもの最小読み取り目盛り 0.02mm 以下のもの又は同等以上の性能を有するもの）
- 拡大鏡

④漏えい試験のための設備
- ガス検知器（メタンガスの濃度が 0.2%（2000ppm）以下まで検出できるガス検知器又はガス漏えい検知液及び塗布のための器具）
- 圧力計（最高充てん圧力の 1.5 倍以上 3 倍以下の最高目盛りがある圧力計であって、日本工業規格 B7505（1994）ブルドン管圧力計に適合しているもの）

出所：日本ガス協会

外観検査の手順




出所：日本ガス協会

### 1-3-3. 廃棄にあたっての留意点

容器再検査での不合格タンク及び使用期限を越えたタンクの所有者（又は使用者）は、容器及び附属品をくず化する義務が生じる。そもそも CNG タンクは搭載車両「専用」の燃料用容器となっているため、他の用途で利用することはできない。また CNG タンクの交換を行う際は容器保安規則において、「異なる車台番号の自動車に装置されたことがないものであること」と定められていることから、中古タンクを他の車両へ取り付けることも禁止されている。

したがって、自動車が使用済みとなる場合、タンクは使用期限に係らずくず化させなくてはならず、容器再検査不合格等でタンクを交換した際に発生する使用済みタンクについても同様となっている。

高圧ガス保安法上でくず化の義務を負うのはタンクの所有者となるが、実際、タンクのくず化は解体業者で行われている。CNG 車の場合、容器保安規則において自動車検査証に記載されている自動車の所有者とタンクの所有者が同一であれば、タンクに所有者の明示義務はなく、自動車の所有者と同じと置き換えられる。タンクが装着された CNG 車を廃車として処理する際は、最終所有者が従来車同様に自動車リサイクル法に則り、使用済自動車を引取業者へ引き渡す義務が生じる。その使用済自動車は解体工程へ引取られ、処理及び再資源化が行なわれるが、その中でタンクのくず化も併せて実行されている。

なお、くず化を規定した高圧ガス保安法第 56 条には、対応する罰則条項がないため、解体業者がタンクのくず化を行わなかった際に罰せられることはない。

タンク処理について、日本ガス協会の「圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器及び附属品再検査の手引き」では、くず化やタンク内の残留ガスの処理は専門業者に依頼することが望ましいとしている。

残ガスの入ったタンクをくず化のために移送する際は、法規（高圧ガス保安法一般高圧ガス保安規則「高圧ガスの移動」）を遵守し、適切に移送する必要があり、移送者はくず化処理報告書を受け取り、容器のくず化処理がなされたことを確認することとしている。

高圧ガス容器検査所の業界団体である全国高圧ガス容器検査所連合会でも、「CNG 自動車容器からの残ガス処理及びガス容器くず化要領書」にて CNG タンクの取り扱い上の注意事項、残ガス処理及びくず化について例示している。なお同要領書で例示されている残ガス処理及びくず化の作業工程は LPG 容器検査所で残ガス燃焼設備及び注水・排水装置を完備している前提で記述されている。

CNG ガス容器の取り扱い上の注意事項

| |
|---|
| （1）脱圧（ガス放散）時の注意事項 |

CNG 自動車用容器には、最高 20MPa の高圧ガスが充てんされている。このガスを放散して脱圧（減圧）する際には、断熱膨張によりかなりの低温となることがあり、これにより、使用する減圧弁やバルブの表面に霜が付いたり、場合によっては氷結の可能性もあるため注意が必要である。

なお、この断熱膨張によるガス温度の低下は、ガス容器内の圧力が高いほど、また脱圧する速度が早いほど顕著になるため、状況により脱圧時の流量調整が必要となる。

また、インタンク電磁弁からガスを抜く場合は、通常は外部電源（DC12V、または 24V）を供給して電磁弁を開く操作が必要となるが、この場合には、電磁弁が開くと同時にガスが吹き出すためガス出口側には必ず減圧弁や手動バルブを取り付けて、これによりガス放散の流量調整が必要となる。

（2）元弁の特性

CNG 自動車用ガス容器の元弁は、一般容器の元弁とは仕様が大きく異なっている。

特に手動開閉式の元弁では、流速が早くなると過流防止弁が作動する場合があり、その時点で脱圧が終了したと誤認される可能性がある。このため、脱圧終了後に一旦元弁を全閉（リセット）して、再度開にして残ガスがないことを確認する必要がある。なお、この過流防止弁は、急激に元弁を開いた瞬間に作動する場合もあり、元弁を開く操作はゆっくり行うことが望ましい。

出所：全国高圧ガス容器検査所連合会

残ガス処理及びくず化

①ガス容器受け入れ

くず化処理を依頼された容器を受け入れ時、容器の刻印を全て記録する。

②作業準備

残ガス燃焼作業に必要な装置及び機器工具類を準備する。

1.残ガス燃焼装置（逆火防止装置付）

2.CNG 専用減圧調整器（高圧圧縮ガスの為、減圧装置が必要）

3.接続用治具（SUS 製使用のこと）

4.高圧ホース等（LPG 仕様でも良い）

5.作業工具等

③減圧調整器の取付

容器弁の種類によって接続継手類が異なるので注意する。

④残ガス燃焼ラインへの接続・燃焼

燃焼装置は高圧ガス保安法に基づく装置を使用し燃焼すること。

インタンク電磁弁の場合は、外部電源（DC12V、または 24V）により内蔵する電磁弁を開く操作が必要となる。（ハーネスの損傷により通電による方法が不可能な場合は、オーバーライ

ドベントツールと呼ばれる特殊治具を使用して電磁弁を強制的に開く。）

⑤真空引き・燃焼

真空引きされる燃焼ラインは必ず「逆火防止装置付」であること。

⑥容器弁取外し

水置換のため専用ノズルを装着するために容器弁を取り外す。（容器を固定し、容器元弁を専用スパナにて取り外す。）

⑦水置換（注水・排水）

水置換は僅かの可燃性ガスが残留している可能性があるので、100%空気と置換させる目的で実施する。注水時必ず「気水分離装置」を通過させること。

⑧ガス容器くず化加工

容器をくず化のため切り割り等の加工をし、又複合容器にあっては、金属、その他素材とに分別する。容器の中心を縦割りすれば、金属とその素材は分離できる。

⑨ガス容器くず化完了

「金属」は再生利用に係る特例（リサイクル法）へ

「その他素材」は産業廃棄物へ。産業廃棄物は、産業廃棄物管理票（マニフェスト）が必要。最終処分後のマニフェストは保管する。

出所：全国高圧ガス容器検査所連合会

## 1-4. CFRP 及び GFRP の廃棄方法に関する情報整理

### 1-4-1. 廃棄行程（手順）

CFRP は金属に比べ、低密度でありながら高強度な特性を有することから、これまで主にゴルフシャフトや釣竿などの用途に使われてきたが、近年では航空機や自動車など用途が拡大しており、今後ますます需要が拡大していくと考えられている素材である。

一方、GFRP は高強度で耐候性に優れるため、主に浴槽などの住宅機材をはじめ、貯水タンクや小型船舶など幅広い用途に使われ、すでに市場導入から半世紀以上が経過している。

CFRP、GFRP は母材の樹脂にそれぞれ炭素繊維（Carbon fiber）、ガラス繊維（Glass fiber）を強化繊維として用いた複合材料である。実用化が進む熱可塑性の樹脂を母材に用いた CFRTP、GFRTP とは異なり、CFRP や GFRP は母材に熱硬化性樹脂が用いられていることから、加熱溶融により繰り返し再利用することができない。また、CFRP、GFRP は母材の熱硬化の性質に加え、炭素繊維やガラス繊維といった難燃性の無機繊維が含まれているため焼却が困難でもあり、現状、廃棄される CFRP や GFRP はそのほとんどが廃プラスチック類として回収された後に選別され、埋め立て処分されているのが実状である。

今回、解体業者と残ガス処理・くず化対応業者へのヒアリングから得られた情報を基にすれば、CNG タンクに使用されている CFRP、GFRP の廃棄ルートは、「自動車リサイクル処理ルート」で処理されているケースと「産業廃棄物ルート」で処理されているケースの 2 通りが存在すると想定される。廃棄された CFRP、GFRP は自動車リサイクル処理ルートでは、くず化されたタンクは解体済自動車と共に、破砕業者に引渡され、破砕工程の後、ASR として処分されている。一方、産業廃棄物ルートの場合は、廃プラスチック類として回収された後に選別、埋め立て処分されていると考えられる。

1-4-2. 燃焼方法、破砕方法及び課題

前述したように CFRP、GFRP は焼却が困難である材質であるが、さらにそれぞれの強化繊維の特性から廃棄時に個別の課題も抱えている。

まず、CFRP については導電性を有することから浮遊した炭素繊維が処理設備を短絡させる懸念が考えられる。過去に一般廃棄物として収集された CFRP が焼却炉で焼却し切れずに電気集塵機の電極に付着し、短絡事故を発生させた例が報告されている。

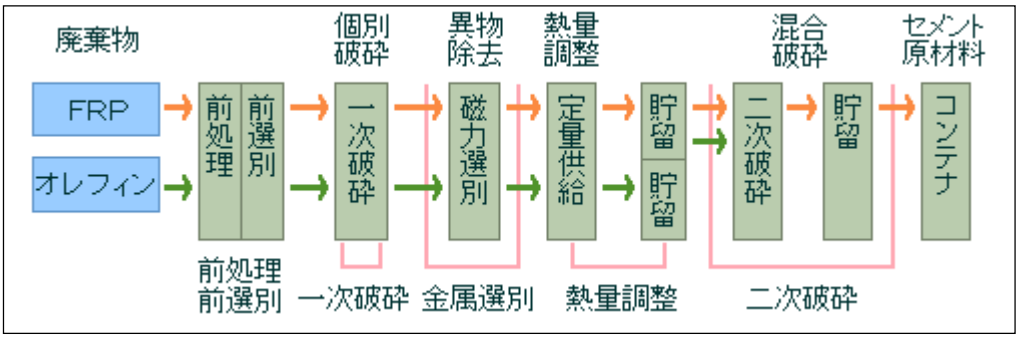
GFRP については焼却によるガラス繊維の溶融が炉材の損傷に繋がるとされている上に、燃やした際に大量の黒煙を発生させることから環境にも負荷を与えることが懸念されている。また、破砕工程ではどちらの素材も高強度を有することから廃プラスチック類の破砕機では刃の損耗が早く、破砕時に騒音等の問題も発生する。

このように CFRP、GFRP の廃棄処理にあたっては焼却や破砕に課題を抱えているため、そのほとんどが現状では埋め立て処分となっている。しかしながら、廃棄物の増大による埋立地の逼迫や処理費用の高騰は続いており、再資源化による埋め立て処理量の減容化が望まれている。

ただ現状、CFRP、GFRP のリサイクル技術は確立されてきたものの、リサイクルインフラが整っていない等の理由から再資源化がなかなか進んでいない状況にある。特に、歴史が古い GFRP は一般社団法人強化プラスチック協会の実証研究を経て、破砕により樹脂とガラス繊維を分別後、樹脂をセメント焼成用燃料、ガラス繊維をセメント原料とするリサイクルインフラもすでに存在する。しかし廃 GFRP の回収するネットワークの構築や再資源化コストの面で課題が残っており、廃棄される GFRP のうち、再資源化される割合は全体の数パーセントに留まっている。

このような現状を踏まえると、自動車由来である使用済みタンクから発生した CFRP、GFRP は自動車リサイクル処理ルート上で効率的に回収した上で、再資源化を行えるリサイクルインフラの構築が望まれる。

GFRP 破砕プラントの製造フロー




出所：一般社団法人強化プラスチック協会

## 2. 燃料電池自動車のリサイクル等に係る技術調査

### 2-1. 水素タンクのリサイクル技術に関する文献調査等

#### 2-1-1. CFRP 製水素タンク概要

燃料電池の負極活物質には水素が用いられることから、燃料電池自動車は何かしらの方法で水素を貯蔵する必要がある。水素の貯蔵方法には高圧貯蔵、液化貯蔵、水素貯蔵合金によるものなどがあるが、燃料電池車の販売開始を公表しているトヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業の HP を参照すると各社が開発を進めている燃料電池自動車は高圧貯蔵による水素貯蔵方式が採用される予定で、車両には最高充填圧力 70MPa の高圧水素タンクが搭載される見通しである。

その高圧水素タンクは容器保安規則において、圧縮水素自動車燃料装置用容器として VH2、VH3、VH4 の三種に分類されており、VH3、VH4 については「高圧ガス保安協会基準 0128」において技術基準が例示されている。同技術基準では、水素は金属を劣化させる性質（水素脆化）があることから、VH3 の金属ライナーは水素影響下での実証研究が済んでいるステンレスとアルミに限定している。VH4 のプラスチックライナーの場合、水素はプラスチックを微量であるが透過するため、ガス透過試験の合格が車両搭載の条件として要求される。また、同技術基準では外側材質の設計上荷重を分担する（耐圧部）繊維は VH3、VH4 共に炭素繊維に限定しており、ガラス繊維は設計上荷重を分担しない保護層にのみ使用することができる。

燃料電池自動車用タンクの種類

| タンクの種類 | 容器保安規則 | 高圧ガス保安協会 0128 技術基準 | |
|---|---|---|---|
| | 規定 | 内側材質 | 外側材質 |
| VH2 | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の125%以上である金属製圧縮水素自動車燃料装置用複合容器 | 技術基準なし | |
| VH3 | ライナーの最小破裂圧力が最高充填圧力の125%未満である金属製圧縮水素自動車燃料装置用複合容器 | ステンレス or アルミ | CFRP<br>ガラス繊維は保護層のみ使用可 |
| VH4 | プラスチックライナー製<br>圧縮水素自動車燃料装置用複合容器 | プラスチック | CFRP<br>ガラス繊維は保護層のみ使用可 |

### 2-1-2. CFRP 製水素タンク使用にあたっての注意点（使用基準、検査方法）

燃料電池自動車に搭載される高圧水素タンクの使用期限は、容器保安規則に基づき、容器検査に合格した日から 15 年又は 15 年を超えない範囲内において容器製造業者が定めた日と定められており、CNG タンクと同様に刻印等で示された容器検査合格月の前月末から起算して 4 年以内に容器の安全性を確認するための検査（容器再検査）を受ける義務がある。経過年数 4 年を超えたタンクは、容器再検査に合格したものでなければ水素の充填ができず、以降 2 年 2 ヶ月毎（CNG タンクは 2 年 1 ヶ月）に容器再検査の義務があり、充填可能期限を迎えるまでの間、容器再検査に合格することが充填の条件となっている。

容器再検査の内容は、CNG タンク同様に「外観検査」と「漏えい試験」となっているが、漏えい試験については、最高充填圧力が 35MPa 以下の場合はガス検知器（水素濃度を 0.1%以下まで検出できるもの）、ガス漏えい検知液の塗布のどちらかを選択できるが、最高充填圧力が 35MPa を超えるタンクの場合、検査方法はガス検知器に限定され、水素濃度を 0.03%以下まで検知できるものを使用しなければならない。

## 2-1-3. 残ガス処理及びくず化方法（適正処理）

燃料電池自動車に搭載される高圧水素タンクは容器保安規則の適用を受け、タンクの所有者は容器再検査の不合格品や充填可能期限超過品、廃車の際にタンクの残ガス処理を行い、くず化する義務が生じる。本調査では燃料電池自動車の高圧水素タンクの残ガス処理及びくず化方法を検討するにあたり、他の高圧水素タンクの残ガス処理及びくず化事例を参考にすべく文献調査を行ったが、現在のところ実用化されている高圧水素タンクは実証実験等に用いられている燃料電池自動車用タンクを除き見当たらなかった。

したがって、高圧水素タンクの適正処理にあたっては類似した高圧タンクの処理事例や実証等を行いながら、将来の使用済燃料電池自動車の発生に備える必要があるが、類似した高圧タンクの処理事例としては本調査で対象とした CNG 複合タンク（V2～4）が挙げられる。

その高圧水素タンクの処理方法を検討するにあたり、留意すべき点としては「水素の残ガス処理」、「70MPa の高圧タンクのくず化」の二つが挙げられる。

まず、「水素の残ガス処理」では、廃車時に圧縮された水素がタンク内に残っている可能性があることから、減圧方法と燃焼方法が課題となる。CNG 車の残ガス処理方法は、解体業者ではアイドリング、大気放出、容器検査所は減圧した上で燃焼といった方法がとられていたが、水素タンクについては、CNG タンクに比べさらに高圧である点と水素の性質を踏まえると最も安全な方法はアイドリングであると考えられる。燃料電池自動車は高圧貯蔵されたタンクから水素を供給するため、車両に減圧装置を搭載している。したがって、最も安全に水素の燃焼が行えることになる。他の方法だとタンク単体での残ガス処理となるため、処理にあたっては減圧装置がなければ大気放出も燃焼も難しいことになる。また、タンクの圧力状態によっては減圧せずに開栓するとタンクが破裂する危険性もある。

仮に使用済燃料電池自動車が事故等でアイドリングできないときはどのように残ガス処理するかであるが、その場合はタンクを取り外した上で減圧して大気放出、燃焼のいずれかの方法をとることになる。可燃性の高い水素の性質から大気放出ではなく燃焼が安全性の高い方法であると考えられる。その際は容器検査所等ガスの取り扱いに熟知した業者による燃焼が望ましい。

次に「70MPa の高圧タンクのくず化」については、容器保安規則に基づき最高充填圧力 70MPa に耐えうる高圧水素タンクをくず化しなければならない。しかしながら、70MPa の高圧水素タンクのくず化事例がないため、処理方法を検討するにあたり本調査では燃料電池自動車に搭載される水素タンクの破砕テストを実施した。くず化の方法については、CNG 車同様に解体業者でくず化が可能かどうかを検討するため、移動式重機（ニブラ）を用いており、テスト概要な内容は以下の通りである。

CFRP 製水素タンク破砕テスト概要

| | |
|---|---|
| 実施日時 | 2014 年 2 月 27 日 |
| 実施場所 | 共英製鋼株式会社　山口事業所 |
| 使用設備 | 移動式重機（区分　解体・破砕・切断）<br>コベルコ建機㈱製専用重機（型式ＫＶＥ720ＰＲ）<br>質量 1850ｋｇ　開口幅 720mm<br>切断力（中央）539kN　（55tonf）<br>処理能力　31.5t／日（9 時間）廃プラスチック類<br>101.7t／日（9 時間）金属くず<br> |
| 使用 CFRP 製水素タンク | 水素用　最高充填圧力　70MPa<br>CFRP 製タンク重量　41kg<br>外部　CFRP　比熱：6.28×102[J/kg]<br>熱拡散率：4.37×10-7[㎡/S]<br>ライナー部　AL（A6061 T6） |

破砕テスト（2014 年 2 月 27 日 14：00～14：10）

| 14：00<br>設置 | 14：04<br>破壊開始 | 14：06<br>破壊中 |
|---|---|---|
| | | |

| 14：08<br>亀裂、変形 | 14：09<br>破断（くず化完了） | 14：10 |
|---|---|---|
| | | |

＜破砕テスト経過＞

・ニブラを使用し CFRP タンク破砕作業開始
・最高出力にて挟み込むも破断まではいかず若干の変形に留まる
・同作業を数回繰り返すうちに表面の CFRP 剥離が始まったため、切断予定部分の CFRP の除去に作業変更
・3 回程剥離作業を行った後、再度挟み込むと先ほどより大きな変形が始まる
・数回挟み込みを繰り返うちに、更に変形が大きくなり、約 10 回の挟み込みでアルミ部分の亀裂を確認
・更に挟み込むことにより亀裂が広がり、ニブラの先端がタンクに噛み込む
・重機前方ホールド部分爪を利用し屑化（破断、二分割）完了

考察

・水素用・最高充填圧力 70MPa タンクのくず化にあたり、今回作業を担当した重機オペレーターは、CFRP タンクの処理経験がなく初めての作業であったが、くず化に要した時間は約 5 分であった
・今後、作業手順書を作成し経験値を上げることで作業時間の大幅な短縮が可能と考えられる
・今回くず化に使用した重機（ニブラ）は、自動車解体業者の多くが保有するものと同等機であることにより、作業手順書の配布により、同作業の国内対応は可能と考えられる
・ただし、下写真のように微細に破壊し内部のアルミタンクと分別する場合は、ニブラのみでは困難であり、更に専用設備が必要と考えられ、また破壊作業を行ったとしても多くの時間を要すると考えられる

| | |
|---|---|
| | |

### 2-1-4. CFRP 製水素タンクリサイクル技術開発動向

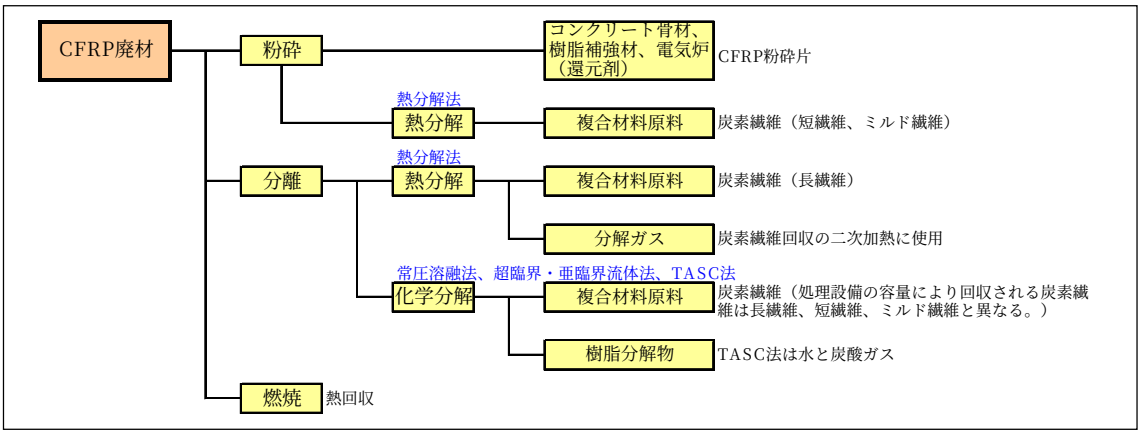
本調査では、解体業者や容器検査所への CNG 車及び CNG タンクの処理方法に関するヒアリング調査を通じて、くず化後にタンクから発生した CFRP はそのほとんどが ASR として処理、もしくは産業廃棄物として埋め立て処分されていることが明らかとなった。今後、燃料電池自動車の普及とともに高圧水素タンク由来を中心とした廃 CFRP がさらに増えていくことを踏まえれば、リサイクルを経て CFRP が循環する社会の構築は必須の課題となる。

炭素繊維は作製時に多量のエネルギーが必要となるが、劣化が生じにくいため再利用することが最も環境性に良いとされる。しかしながら、燃料電池自動車に搭載されるタンクは容器保安規則により、くず化の義務が発生することから、同じ用途で再利用することはできない。したがって、タンクに使用される CFRP はリサイクルにより他の用途へ転用して循環させる必要がある。

経済産業省では、平成 21 年度に「炭素繊維・複合材料のリサイクル技術等に関する調査」を実施している。そこでは炭素繊維に係る各種動向調査の結果及び委員会における検討を実施しており、リサイクル技術における今後の重要課題として「炭素繊維の分級」、「規格標準化」、「リサイクル炭素繊維の利用技術・用途の開発」を指摘している。さらに端材などの不連続繊維を CFRP に自動成形する技術等、リサイクルに必要な装置を含めた技術開発も不可欠であるとの議論も行われており、これらの結果を各製品分野における炭素繊維・複合材料関連技術の中長期的な方向性及び取り組むべき課題として技術ロードマップに示している。

その中、現在も CFRP のリサイクル技術開発が様々行われているが、そのリサイクル方法や開発動向は、「廃棄物資源循環学会誌」等に掲載されている論文及び他の文献にて確認できる。その方法及び開発動向を大別すると、廃 CFRP 粉砕片の活用や CFRP から炭素繊維を回収するマテリアルリサイクル、CFRP から樹脂分解物や分解ガスを得るケミカルリサイクル、また、廃 CFRP を燃焼させ熱回収を行う「サーマルリサイクル」等の各分野で進められている。

CFRP 廃材のリサイクル方法




出所：経済産業省「炭素繊維・複合材料のリサイクル技術等に関する調査」を基に
矢野経済研究所作成

その中でも作製時に要したエネルギー量を踏まえて、廃 CFRP から炭素繊維を回収するマテリアルリサイクルに対する要請が強い。現在、開発が進められているマテリアルリサイクルは、粉砕した廃 CFRP 片をコンクリート骨材や樹脂補強材、電気炉の還元剤等として使用する方法と熱分解や化学分解により CFRP から樹脂を取り除き、炭素繊維（長繊維、短繊維、ミルド繊維）を回収する方法がある。

廃 CFRP 片をコンクリートや樹脂に添加した場合、コンクリートや樹脂の強度、靭性の向上が得られ製品に付加価値をもたらすが、安定した供給量を要求されるため、現在の CFRP の廃棄量では事業化が難しいとされる。また、CFRP 作製時のコストが高く、リサイクルコストを上乗せできる状況ではないので、今後、CFRP が市場に幅広く普及し、製品価格が下がった際に、有効なリサイクル方法とされる。

一方、熱分解、化学分解によるリサイクルの場合、付加価値の高い炭素繊維の回収が見込めるが、リサイクル工程でのコストやエネルギーの面で課題は多い。特にコスト面ではリサイクル能力の拡大が必要とされ、一部はパイロットプラントによる実証が進められているものの、シーズベースを中心とした研究も多く、事業化にはまだ時間を要しそうである。同時に付加価値の高い炭素繊維を回収した後の用途開発も進めなければならないが、これらの技術は付加価値の高い炭素繊維の再利用が可能なため、一日も早い事業化が望まれており、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）等を通じて技術開発の支援が行われている。

CFRP リサイクル技術

| | 研究機関 | 回収物 | リサイクル能力 |
|---|---|---|---|
| 熱分解法 | 炭素繊維協会 | CF（短繊維、ミルド繊維） | 1,000 トン/年 |
| | 岐阜大学<br>CFR 工業 | CF（長繊維）、分解ガス（CF 回収の二次加熱時に利用） | 60 トン/年 |
| 常圧溶融法 | 日立化成工業 | CF（長繊維）、樹脂分解物 | 12 トン/年 |
| 超臨界流体法 | 静岡大学 | CF、硬化前熱樹脂硬化樹脂 | ラボスケール |
| 亜臨界流体法 | 熊本大学 | CF、樹脂分解物 | ラボスケール |
| TASC 法 | 信州大学 | CF | ラボスケール |

出所：岐阜大学の資料を基に矢野経済研究所作成

また、CFRP のリサイクルにあたっては、技術開発だけでなく廃 CFRP の回収スキームの構築を進めていく必要がある。現在、発生している廃 CFRP は主に CFRP 作製時の端材であるとされ、その発生源は CFRP を製造する事業者となる。したがって、廃 CFRP の発生源があらかじめ特定されているため、回収は容易であると言える。しかしながら、今後、CFRP の使用された製品が自動車向けを中心に幅広く展開されていく見通しであることから、廃 CFRP も広範な範囲で発生するため、効率的に回収することが求められていく。

それ故、高圧水素タンクに用いられる CFRP 製タンクをはじめ、自動車に使用された CFRP については、自動車リサイクル処理される中で回収していくことが望ましいと考えられる。

なお本調査ではリサイクルインフラの検討にあたり、くず化後の高圧水素タンク等の CFRP が自動車リサイクル処理工程の中で回収されたケースを想定して、電気炉における燃焼実験及びリサイクル効果の確認を実施しており、その有効性を検証した。（詳細については次節で述べる。）

## 2-2. 電炉投入によるリサイクル技術実証実験

本調査では、CFRP 製水素タンクを適正に処理しつつ、有効利用するための手段として、電炉導入の可能性について実証実験にて検証を行なった。実証実験は電炉メーカーである共英製鋼株式会社へ委託し、以下に示す条件等により実施した。なお高圧ガス保安法において高圧ガス容器の廃棄（くず化）は高圧ガス容器の所有者が義務を負うので（CFRP 製水素タンク搭載自動車の場合は自動車の所有者)、電炉業者が義務を履行するべき主体とはならない。ただ CFRP 製水素タンク搭載自動車が使用済みとなった場合は実際的には解体業者が処理を行なっており、その中で、処理を外部委託するケースも見受けられた。その処理ルートの一つとして、電炉による処理可能性を探ることを目的としている。

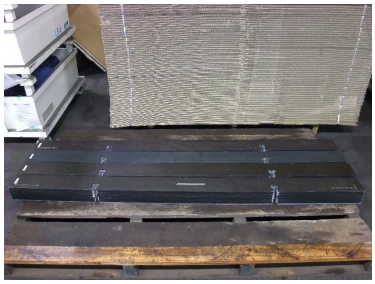
### 2-2-1. 実証実験概要

・実証実験スケジュール

| | |
|---|---|
| 実施日時 | 2014 年 2 月 27 日、28 日 |
| 実施場所 | 共英製鋼株式会社　山口事業所（山口県山陽小野田市小野田 6289 番 18）<br> |

・電炉投入 CFRP 概要

| | 廃棄物形状 |
|---|---|
| 未破砕<br>CFRP 製<br>水素タンク | ・最高充填圧力　35MPa<br>・タンク重量　17kg<br>・外部（CFRP）　比熱：6.28×102[J/kg]<br>熱拡散率：4.37×10_7[㎡/S]<br>・ライナー（AL）　A6061 T6 |

<table>
<tr><td></td><td>AL　A6061 T6<br><table>
<tr><td>成分(%)</td><td>Si</td><td>Fe</td><td>Cu</td><td>Mn</td><td>Mg</td></tr>
<tr><td rowspan="2">A6061</td><td>0.4～0.8</td><td>0.7 以下</td><td>0.15～0.4</td><td>0.15 以下</td><td>0.8～1.2</td></tr>
<tr><td>Cr</td><td>Zn</td><td>Ti</td><td>その他</td><td>Al</td></tr>
<tr><td></td><td>0.04～0.35</td><td>0.25 以下</td><td>0.15 以下</td><td>0.15 以下</td><td>95.85</td></tr>
</table>
＊AL 分は各成分最大値を用い計算した数値により 95.85%以上含有と考えられる<br> </td></tr>
<tr><td>CFRP<br>ブロック</td><td>・サイズ　2030mm×120mm×98mm<br>・重量　36kg/本<br>・シート状の CFEP を 25 枚結合（98mm 方向）<br>  </td></tr>
<tr><td>破砕 CFRP 製<br>水素タンク<br><br>破砕 CFRP 製<br>CNG タンク</td><td>・CFRP 製水素タンク<br>最高充填圧力　35MPa×1<br>最高充填圧力　70MPa×1<br>＊材質は未破砕 CFRP 製水素タンクと同じ<br>・CFRP 製 CNG タンク<br>最高充填圧力　25MPa×2<br>＊ライナーは高密度ポリエチレン製</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| | |
| CFRP | ・繊維状（10～30kg 袋入り）<br>合計 500kg<br> |

・溶融処理設備

| | |
|---|---|
| 三相交流<br>アーク式<br>電気炉<br>（焼却・溶融） | ・電圧　：　850V<br>・電流　：　60KA（60,000A）<br>・電力　：　64MW（64,000KW）<br>・処理能力　460ｔ／日<br> |

・実証実験方法

－投入時の廃棄物形状、電炉への投入方法による違いを検証するため、以下の 5 パターンにて実施

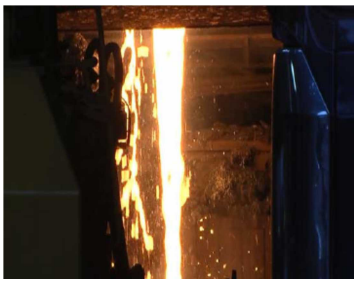
－パターンごとで残渣物の状況、炭素分による還元剤としての効果を確認、またアルミによる電力削減状況を確認

1. 未破砕の CFRP 製タンクをそのままの状態で電気炉に投入
   ＊くず化処理されない状態でも溶融処理が可能かどうかを検証
2. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部（70mm）を超える CFRP ブロック（120mm×98mm×2,030mm）2 本を電気炉内中央部に投入
   ＊CFRP 最厚部を超えるものが溶融処理可能であることを示し、その厚さを下回る CFRP 製タンクの溶融処理に問題がないことを検証
   ＊電炉投入部位の違いによる残渣発生に違いがあるかを検証
3. CFRP 製タンク破砕品を電気炉に投入
   ＊CNG 用タンク破砕品 2 本（炭素繊維とポリエチレン）と水素用タンク破砕品 2 本（炭素繊維とアルミニウム）の炭素分による還元剤としての効果を検証
4. 炭素繊維のみ 500kg を電気炉投入
   ＊適正な投入量をカーボン数値より検証
5. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部（70mm）を超える CFRP ブロック（120mm×98mm×2,030mm）2 本を電気炉内表層部に投入
   ＊CFRP 最厚部を超えるものが溶融処理可能であることを示し、その厚さを下回る CFRP 製タンクの溶融処理に問題がないことを検証
   ＊電炉投入部位の違いによる残渣発生に違いがあるかを検証

2-2-2. 実証実験

1. 未破砕の CFRP 製水素タンクをそのままの状態で電気炉に投入
（2014 年 2 月 27 日　15：44～　Ch№E1364）

| 15：44<br>未破砕タンク、炉底部投入 | 15：46<br>スクラップ投入 | 15：47<br>通電 |
|---|---|---|
| | | |

| 16：27<br>排滓（スラグ排出） | 16：46<br>スラグ保管中 | 2/28　9：11<br>スラグ確認（残渣無し） |
|---|---|---|
|  | | |

＜実証実験経過＞

・通常のバスケット投入方式ではなく、事前に電気炉底部分に CFRP 製水素タンクを投入
・30 秒後、鉄スクラップ 30 トンを電気炉に装入後、通電開始
・30 トンがほぼ溶解した後（12 分後）、鉄スクラップ 23 トン装入
・同様に 15 トン、10 トンを装入し合計 78 トン装入
・最初の 30 トン装入後、約 40 分でスラグ排出
・最終 51 分で出鋼終了（製鋼課員にてスラグ排出中炉内目視確認、CFRP 等の異物無し）
・溶解中数回鉄サンプルを採取し、成分分析を実施。
　最終的に今回の鋼種 SD295A に適合を確認、CFRP 処理における鉄鋼製品品質への影響は見られない
・排出したスラグを冷却し翌朝確認、炭素繊維の残渣物無し

2. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部（70mm）を超える 120mm×98mm×2,030mm ブロック 2 本を電気炉内中央部に投入（2014 年 2 月 27 日　16：10～　Ch№E1365）

| 16：10<br>鋼製バスケット中部に投入 | 16：30<br>電気炉投入 5 分前 | 16：40<br>溶融処理中 |
|---|---|---|
| | | |

| 17：23<br>排滓（スラグ排出） | 17：47<br>スラグ保管中 | 2/28　9：25<br>スラグ確認（残渣有） |
|---|---|---|
| | | |

＜実証実験経過＞

・通常のバスケット投入方式を利用、バスケット中央部にブロック 2 本を挿入しスクラップ 30 トンと同時に電気炉投入

・通電開始後は「実証実験 1」と同様、合計 75 トン装入
通電開始後は「実証実験 1」と同様、合計 78 トン装入
製鋼課員にてスラグ排出中炉内目視確認、CFRP 等の異物確認されず

・「実証実験 1」と同様に、溶解中数回鉄サンプルを採取し、成分分析を実施
最終的に今回の鋼種 SD295A に適合を確認、CFRP 処理における鉄鋼製品品質への影響は見られない

・排出したスラグを冷却し翌朝確認、シート状の炭素繊維 3 片（80mm×80mm×2mm 程度）の残渣物確認。

3. CFRP 製水素タンク破砕品を電気炉に投入（2014 年 2 月 28 日　10:10～　Ch№E1385）

| 10：10<br>鋼製バスケット底部に投入 | 10：11<br>バズケット内 | 10：40<br>溶融処理中 |
|---|---|---|
| | | |

| 11：23<br>排滓（スラグ排出） | 11：40<br>スラグ運搬 | 3/1　9：15<br>スラグ確認（残渣無し） |
|---|---|---|
| | | |

＜実証実験経過＞

・通常のバスケット投入方式を利用、破砕品をプラスチック製フレコンバッグ 3 袋に梱包しバスケット底部に装入

・スクラップ 30 トンと同時に電気炉投入、合計 78 トン装入
製鋼課員にてスラグ排出中炉内目視確認、CFRP 等の異物確認されず

・「実証実験 1」と同様に、溶解中数回鉄サンプルを採取し、成分分析を実施
最終的に今回の鋼種 SD295A に適合を確認、CFRP 処理における鉄鋼製品品質への影響は見られない

・排出したスラグを冷却し翌朝確認、炭素繊維の残渣物無し

4. 炭素繊維のみ 500kg を電気炉投入（2014 年 2 月 28 日　11：00～　Ch№E1386）

| 11：00<br>鋼製バスケット底部に投入 | 12：14<br>排滓（スラグ排出） | 12：30<br>スラグ積込中 |
|---|---|---|
| | | |

| 12：35<br>スラグ保管場所 | 15：50<br>スラグ保管状況 | 3/1　9：23<br>スラグ確認（残渣無し） |
|---|---|---|
| | | |

＜実証実験経過＞

・通常のバスケット投入方式を利用、10～30kg にプラスチック製袋で小分けされた炭素繊維（合計重量 500kg）をバスケット底部に装入

・スクラップ 30 トンと同時に、電気炉投入。合計 78 トン装入
製鋼課員にてスラグ排出中炉内目視確認、糸上の炭素繊維の流出を確認

・「実証実験 1」と同様に、溶解中数回鉄サンプルを採取し、成分分析を実施
最終的に今回の鋼種 SD295A に適合を確認、CFRP 処理における鉄鋼製品品質への影響は見られない

・排出したスラグを冷却し翌朝確認、スラグ排出時に炭素繊維の流出を目視したため残渣物が残っている可能性はあったが、炭素繊維残渣物は一切発見できなかった
流出はあったが排出後のスラグは排出直後から攪拌を行うため、その作業中にスラグと溶解したものと考えられる

5. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部（70mm）を超える 120mm×98mm×2,030mm ブロック 2 本を電気炉内表層部に投入（2014 年 2 月 28 日　13：00～　Ch№E1388）

| 13：00<br>鋼製バスケット上部に投入 | 13：30<br>電気炉上部にて溶融 | 14：20<br>スラグ積込中 |
|---|---|---|
| | | |

| 14：30<br>スラグ保管場所 | 3/1　9：25<br>スラグ確認中 | （残渣有） |
|---|---|---|
| | | |

＜実証実験経過＞

・通常のバスケット投入方式を利用、バスケット最上部にブロック 2 本を装入しスクラップ 30 トンと同時に電気炉投入

・通電開始後は「実証実験 1」と同様、合計 75 トン装入

・通電開始後は「実証実験 1」と同様、合計 78 トン装入
製鋼課員にてスラグ排出中炉内目視確認、CFRP 等の異物確認されず

・「実証実験 1」と同様に、溶解中数回鉄サンプルを採取し、成分分析を実施
最終的に今回の鋼種 SD295A に適合を確認、CFRP 処理における鉄鋼製品品質への影響は見られない

・排出したスラグを冷却し翌朝確認、シート状の炭素繊維 4 片（120mm×80mm×2mm 程度）の残渣物確認

2-2-3. 実証実験結果及び考察

本調査では CFRP タンクが電炉メーカーに持ち込まれるパターンを 5 つに分類し、そのリサイクル状況から、今後、解体業者が使用済燃料電池自動車の解体を行なう際に留意すべき点等の考察を行なうこととする。

現状、使用済 CNG 車から回収された CFRP タンクは解体業者にてくず化されているケースと、自社ではくず化が困難と判断しているケースが存在した。そこで、未破砕の CFRP 製水素タンクとくず化後に持ち込まれた場合を想定し、電炉投入後の残渣物の確認を行なった。

まず、未破砕の CFRP 製水素タンク（最高充填圧力 35Mpa）の電炉投入については、対象物を炉底部に投入してから 40 分後にスラグが排出され、そのスラグ中からは残渣物は一切確認されず、炭素繊維は完全に処理できたことが確認できた。次に破砕後の CFRP 製水素タンク（最高充填圧力 35Mpa、最高充填圧力 70Mpa）を鋼製バスケット底部に投入し、溶融処理後のスラグを確認したが、こちらもスラグ中に残渣物は確認されなかった。

未破砕の CFRP 製タンク、及び CFRP 製タンク破砕品の電炉処理実証実験の結果、一片の炭素繊維残渣物が確認されなかったため、今回のテスト品の状態のものであれば、電炉での処理対応は可能であると考えられる。

次に電炉への投入方法等の違いによる残渣発生に差異があるかについて、確認を行なった。具体的には電炉に直接投入する方法とバスケット方式にて CFRP 製水素タンク処理を実施している。

直接投入については上記の未破砕 CFRP 製水素タンクにて確認しており、残渣物の発生は確認できていない。

一方、バスケット投入方式については、CFRP 製水素タンクに見立てた CFRP ブロックを鋼製バスケットに入れ、そのバスケットを電炉内中央部に投入した場合と、表層部に投入した場合に分けて検証を行なった。なお CFRP ブロックの厚さは最大充填圧力 70MPa タンク最厚部(70mm)以上にし､肉厚による影響が最大となる場合で検証を行なっている。

その結果、バスケット方式については、電炉中央部、表層部の位置に関係なく、どちらも排出したスラグ中にシート状の炭素繊維の残渣物(2mm 程度)を確認することとなった。この要因としては、今回の CFRP ブロックの厚さは 98mm で、最大充填圧力 70MPa のタンク最厚部分より 28mm 厚いことが大きく影響したと考えられる。

先に最大充填圧力 70MPa の CFRP 製水素タンク破砕品は残渣物なく電炉処理で可能との結果は得られているが、事前に破砕処理等を行なうことによって、肉厚を小さくしておけば、より確実に溶融処理が行なえるものと考える。

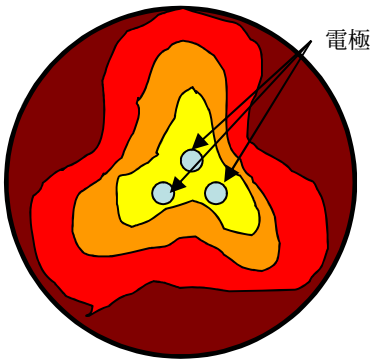
ただ残渣物は再度電炉処理すれば、2 回の工程で完全に処理が可能と見られ、今回の実証

実験の委託先である「共英製鋼」でも以前、同様なケースがあり、2 回の電炉処理を経た後は残渣物の存在は認められなかったとしている。

残渣物発生要因考察

CFRP ブロックは溶鋼中、ブロックの表面から溶解していくと考えられるが、スクラップの溶解が進むうちに、比重の差により電気炉表層部に浮き上がってくる。スクラップがほぼ溶解した時点で新たなスクラップを追加装入するとブロックは再度炉中部で溶解していくと考えられるが、その行程の繰り返しにおいても全て溶解できず、表層に浮き上がってきたものが、右図茶色部分（コールドスポットと呼ばれ電極より最も遠い部分で温度が低い）に押し出され溶け残ったと考えられる。

電炉内温度分布図




また CFRP 製水素タンクの処理実証実験における電炉運転状況については、溶解中に数回、鉄サンプルを回収し、成分分析を実施したところ、鋼種 SD294A への適合が確認できている。CFRP 処理における鉄鋼製品品質への影響はないと結論できる。

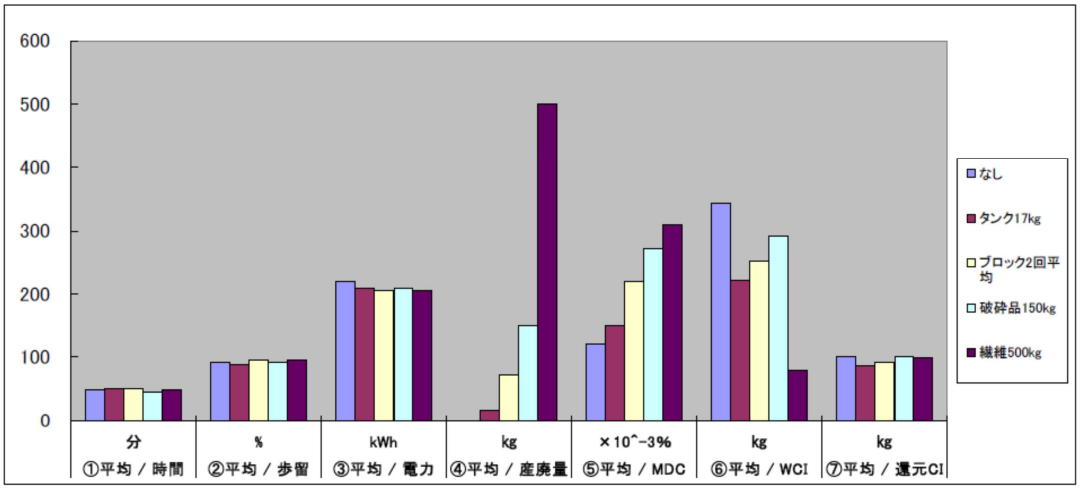
一方、電炉処理を通じた効果としては、CFRP 製タンク投入量を確保することで（今回の実験では 500kg の炭素繊維を投入)、確実に加炭剤としての効果、及び還元剤としての効果が確認できた（下表及び下グラフ参照)。

| データ | 単位 | 炭素繊維 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | なし | タンク17kg | ブロック2回平均 | 破砕品150kg | 繊維500kg |
| ①平均／時間 | 分 | 50 | 51 | 51 | 46 | 49 |
| ②平均／歩留 | % | 92 | 88 | 95 | 92 | 95 |
| ③平均／電力 | kWh | 219 | 209 | 205 | 208 | 206 |
| ④平均／産廃量 | kg | 0 | 17 | 72 | 150 | 500 |
| ⑤平均／MDC | ×10^-3% | 120 | 150 | 220 | 270 | 310 |
| ⑥平均／WCI | kg | 343 | 221 | 252 | 292 | 80 |
| ⑦平均／還元CI | kg | 101 | 86 | 92 | 101 | 99 |

図表①②③より炭素繊維を投入したことによる、製造時間、歩留、電力量への影響はほとんど無いことが確認される。

図表④の投入量の違いは、⑤の溶け落ち時のカーボン含有量に比例しており、明らかに加炭剤としての効果が確認できる。
また⑥のWCI(ウォールカーボンインジェクション)で吹き込むカーボンパウダー使用量は、投入した炭素繊維の量が少量(150kg以下)の場合は顕著な変化は見られないが、500kg投入時は明らかに投入した炭素繊維の量に反比例し、還元剤としての効果が確認できる。

図表⑦の還元期吹き込みカーボンパウダー量は①②③と同様に、炭素繊維の影響はほとんど無いことが確認される。




なお、電炉処理におけるリサイクル効果として、CFRP 製タンクに使用されているアルミニウムの熱エネルギー効果（使用電力削減）が考えられたが、投入量が少量であったため、明確な数値での変化は見られなかった。しかし、アルミニウムの効果は 100%アルミニウム 1 kg を投入することで、電力 8.4kw の削減が可能であることが検証できている。

以上、CFRP 製水素タンクは形状（破砕、未破砕）に関係なく、電炉での処理が可能と確認できたわけであるが、解体業者によって残ガス処理が適正に行なわれていることが前提となる。くず化については、複合タンクの素材ごとの分別は作業的な負担も大きいことから、破砕せずともニブラ等によって潰すことによるくず化で問題ないと考える。

実証実験結果まとめ

| | 実証実験結果 |
|---|---|
| 1. 未破砕 CFRP 製水素タンク電気炉に投入 | ・実証実験 1 の投入量は表面素材の炭素繊維、及びライナー部分のアルミをあわせても 17kg のため、炭素による還元剤としての効果、アルミによる電力削減・生産性向上効果による数値確認は困難と考えていたが、実際のデータからも、明確な数値変化は確認できず。<br>・スラグ中の残渣物は一切発見されなかったため、実証実験 1 で投入した CFRP 製水素タンクはくず化処理を行わない状態でも溶融処理が可能であることが、確認できた。 |

| | |
|---|---|
| 2. CFRP 製水素タンク最厚部以上ブロック電気炉内中央部投入 | ・実証実験 2 の投入物は t=4mm の綾織のシート 25 枚を接着したものを投入、接着部分の厚みが 98mm であり、これは最大充填圧力 70MPa の CFRP 製タンクに使用されている炭素繊維最厚部分 70mm を上回るサイズのため、実証実験 2 のブロックが完全に溶解し残渣物の発生が無いことが確認された場合、そのサイズを下回る CFRP 製タンクも溶解が可能であるとの確認を行なった。<br>・しかし、ごく少量ではあるが残渣物が確認された。ただし、残渣物の形状がブロックでは無く、厚さは 2mm のシート状であることは、実証実験 2 投入物と CFRP 製水素タンク最厚部分との差 28mm を下回る数値であり、またタンクの状態であればライナーにテルミット反応を起こすアルミが使われていることも溶解の効果を上げる要因であることから、タンクの状態で投入したものは残渣物が発生しない溶解が可能と判断するのが適当と考えられる。<br>・炭素分による還元剤としての効果は、理論上考えられるが実証実験 1 と同様に投入炭素分が少量のため、明確な還元効果を表す数値は確認できなかった。 |
| 3. CFRP 製タンク破砕品を電気炉に投入 | ・実証実験 3 の投入物は、CNG 用タンク破砕品 2 本（炭素繊維とポリエチレン）と水素用タンク破砕品 2 本（炭素繊維とアルミニウム）で、合計重量 130kg。今回は炭素分による還元剤としての効果が数値で確認できた。全く炭素繊維を投入していない状態に比べ、メルトダウン時のカーボン数値が約 30%上回っていることを確認。<br>・アルミニウムの効果については、今回の投入量も少量（約 30kg）ではあるが、アルミの効果は投入数量に対して比例することが検証されているため、次の数式により算出された電力量の削減が考えられる。<br>投入量（30kg）×アルミニウム純度（0.9585）×8.4ｋW（理論値）×歩留（40%と想定）　100ｋw<br>＊100%アルミニウム１kg を投入することで、電力 8.4kw の削減が可能。<br>＊通常は反応速度を早くするためペレット上のアルミを使用しているが、今回は板状のため歩留まりを 40%と想定 |
| 4. 炭素繊維のみ 500kg を電気炉投入 | ・実証実験 4 では 500kg の炭素繊維を投入したため全く炭素繊維を投入していない状態に比べ、メルトダウン時のカーボン数値が約 50%上回っていることを確認。<br>通常使用するカーボンパウダーの投入量も通常の 40%程度の量で十 |

| | |
|---|---|
| | 分であった。ただしカーボン値が高位推移したため、カーボンの降下に時間を要した。<br>・これより、適正な投入量は実証実験 4 の半分の 250kg 程度が妥当と考えられる。<br><br>（参考）共英製鋼株式会社山口事業所炭素繊維投入効果実証データ<br>炭素繊維 71kg 投入 7Ch と、炭素繊維投入無し 19Ch のデータをもとにカーボンパウダー使用量を比較した場合、投入した場合の Ch あたりの使用量は、投入しない場合に対し約 30kg 削減できることが確認できている。<br>＊Ch とは電気炉での鉄鋼製品製造時のサイクル、スクラップ装入から出鋼まで（山口事業所では約 50 分） |
| 5. CFRP 製水素タンク最厚部以上ブロック電気炉内表層部に投入 | ・実証実験 2 と同様に、少量ではあるがシート状の残渣物が確認された。残渣物は実証実験 2 とほぼ同じ状態の物であることから、電気炉投入位置の違いは、さほど影響がないものと考えられる。以降は実証実験 2 と同様と考える。 |

次世代自動車CFRPタンク、破壊、電気炉リサイクル試験

| 日程 | 試験項目 | 試験内容 | 試験方法 | 試料 | 記録 | | | 試験後の試料保管 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27日 | 破壊挙動 | ニブラ破壊 | ニブラ仕様による | 水素用 40L 41kg<br>最大充填圧力 70MPa | 試験品写真 | 破壊状況ビデオ | 破壊物写真 | 報告書完成まで |
| | タンク形状での処理 | タンク1個投入 | 炉底位置投入（全形処理） | 水素用 40L 17kg<br>火災暴露試験品<br>最大充填圧力 35MPa | 試験品写真 | 製鋼品品質 | | |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |
| | CFRPブロックの処理<br>・炭素繊維飛散影響<br>・位置による上記影響<br>・炉底以外での処理性 | ブロック2本投入 | 炉中位置投入（出来れば壁側） | 2030×120×98<br>・Vf=55-56%<br>・重量 36kg×2本<br>（一部切欠あり） | 試験品写真 | 溶融時異常有無 | 製鋼品品質 | |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |
| 28日 | 破砕タンクの処理 | 破砕品3袋投入 | 炉中位置投入（許容範囲拡大） | CNG用60L×2<br>水素用 28L×1<br>2/27破壊テスト品 | 試験品写真 | 製鋼品品質 | | |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |
| | 炭素繊維層の処理<br>・投入可能量検証<br>・加炭効果<br>・熱エネルギー利用 | 500kg投入 | 炉底位置投入 | ・PAN系 連続繊維<br>目付混在<br>レギュラートウ<br>約1.6g/m | 試験品写真 | 製鋼品品質 | | 少量を審議会終了まで |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |
| | 500kg 投入テストにおいて残渣物が確認された場合に実施。<br>同様に300kgで残渣物が確認された場合に200kgで実施 | 処理残有ー300kg | 炉底位置投入 | ・PAN系 連続繊維<br>目付混在<br>レギュラートウ<br>約1.6g/m | 試験品写真 | 製鋼品品質 | | 少量を審議会終了まで |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |
| | | 処理残有ー200kg | 炉底位置投入 | ・PAN系 連続繊維<br>目付混在<br>レギュラートウ<br>約1.6g/m | 試験品写真 | 製鋼品品質 | | 少量を審議会終了まで |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |
| | CFRPブロックの処理<br>・炭素繊維飛散影響<br>・位置による上記影響<br>・炉底以外での処理性 | ブロック2本投入 | 炉表層位置投入 | 2030×120×98<br>・Vf=55-56%<br>・重量 36kg×2本<br>（一部切欠あり） | 試験品写真 | 溶融時異常有無 | 製鋼品品質 | |
| | | スラグ出湯確認 | 出湯開始から終了まで記録 | | 出湯状況ビデオ | 出湯状況写真 | | |
| | | スラグ確認 | 対象ロットのスラグを確認 | | 試験ロットスラグ写真 | | | 少量を審議会終了まで |

・比重 炭素繊維＝1.8、エポキシ樹脂＝1.15と想定した場合、Vf＝60%（水素タンク相当）で
CF：1.8kg/L ×60%＝1.08kg/L Epoxy：1.15kg/L ×40%＝0.46kg/L CFRP：1.08kg/L＋0.46kg/L＝1.54kg/L
炭素繊維1kg含むCFRPの重量1.43kg相当
・スラグは冷却後の確認のため、立会い時間内での確認ができないロットは、共英製鋼にて確認
・炭素繊維層処理テスト、300kgと200kgが必要になった場合は別日程で確認

・CFRPブロック
積層構成：CFRP板材 t=4mm（12K綾織）×25枚
各層間に接着フィルム

3. 次世代自動車処理考察

航続距離が長く、走行中に二酸化炭素を排出しない燃料電池自動車は低炭素社会実現に向けた切り札として期待されており、2015年からトヨタ自動車、日産自動車、本田技研工業の3社が燃料電池自動車を国内市場へ導入することを発表している。

経済産業省が次世代自動車の普及に向け、自動車関連産業及び社会全体の短期及び中長期的な戦略をとりまとめた「次世代自動車戦略2010」では、自動車メーカーが燃費改善、次世代自動車開発等に最大限の努力を行った場合（民間努力ケース）における2020年と2030年の次世代自動車の車種別普及見通し(新車販売台数に占める割合)を立てている。それによれば、燃料電池自動車の新車販売台数に占める割合は2020年で「僅か」、2030年で「1%」と予測している。一方で、政府は「低炭素社会づくり行動計画」において、「（次世代自動車について、）2020年までに新車販売のうち2台に1台の割合で導入するという野心的な目標の実現を目指す」としており、次世代自動車の普及加速のため、政府が目指すべき車種別普及目標（政府目標）を設定している。こちらでは燃料電池自動車の普及台数は2020年で「～1%」、2030年で「～3%」としており、民間努力ケースにおける普及見通しを上回る数値を設定している。今後は政府目標実現のため、政府による積極的なインセンティブ施策（開発・購入補助、税制、インフラ整備等）が展開されるものと期待されている。

さらに、国内外の主要な自動車メーカーと国内エネルギー企業等で構成される燃料電池実用化推進協議会（FCCJ）では、2015年を燃料電池自動車の一般ユーザー普及開始時期と位置付け、国が掲げる2050年における運輸部門の温室効果ガス排出量80%削減の目標達成のためには、2025年で燃料電池自動車200万台、水素ステーション1,000箇所普及を目指すことが必要とのシナリオを公表しており、今後は燃料電池自動車の普及拡大に向け、官民一体となった積極的な取り組みが展開されるものと考えられる。

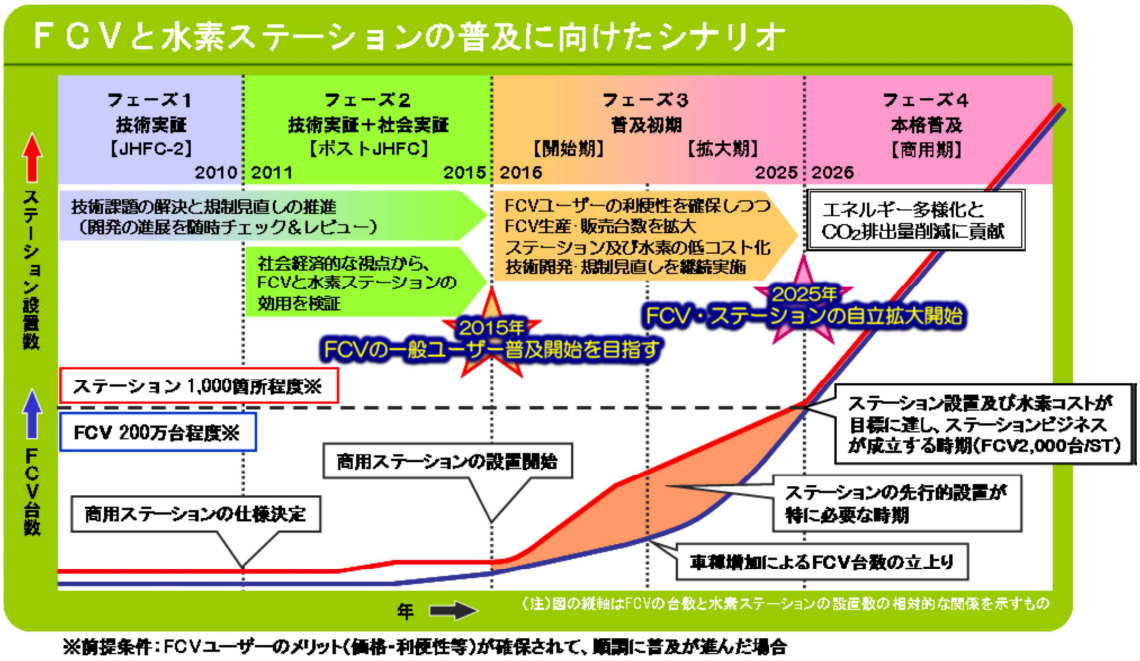
2020～2030年の乗用車車種別普及見通し（民間努力ケース）

| | | 2020年 | 2030年 |
|---|---|---|---|
| 従来車 | | 80%以上 | 60～70% |
| 次世代自動車 | | 20%未満 | 30～40% |
| | ハイブリッド自動車 | 10～15% | 20～30% |
| | 電気自動車<br>プラグイン・ハイブリッド自動車 | 5～10% | 10～20% |
| | 燃料電池自動車 | 僅か | 1% |
| | クリーンディーゼル自動車 | 僅か | ～5% |

2020～2030年の乗用車車種別普及目標（政府目標）

| | | 2020年 | 2030年 |
|---|---|---|---|
| 従来車 | | 50～80% | 30～50% |
| 次世代自動車 | | 20～50% | 50～70% |
| | ハイブリッド自動車 | 20～30% | 30～40% |
| | 電気自動車<br>プラグイン・ハイブリッド自動車 | 15～20% | 20～30% |
| | 燃料電池自動車 | ～1% | ～3% |
| | クリーンディーゼル自動車 | ～5% | 5～10% |

出所：経済産業省




出所：燃料電池実用化推進協議会

この燃料電池自動車の普及に伴い、当然のことながら将来的に使用済みの燃料電池自動車が発生していくこととなる。自動車の平均車齢を踏まえれば、2015年から燃料電池自動車の市場導入が開始された場合、事故等による廃車もあるが、概ね2030年頃から本格的に使用済み燃料電池自動車が発生してくるものと予測される。

燃料電池自動車には、ハイブリッド自動車や電気自動車に搭載されているモーターやバッテリーをはじめ、水素と酸素の化学反応により発電を行う燃料電池スタックや水素を貯

蔵するための高圧タンクが搭載されるなど、これまでのガソリン、ディーゼルエンジン車と異なる構造を有することから、解体工程において新たに必要となる知識や技能が発生してくるものと考えられる。

本調査では、燃料電池自動車を構成する部品の中でも、とりわけ扱いに注意が必要となる高圧タンクについて、充填圧力は異なるものの構造が同様である高圧タンクを搭載しているCNG車の処理実態を把握することで問題点等の抽出を行った。

しかしながら、使用済CNG車の発生台数は年間2,000台程度と推計されることから、実際に解体処理を経験した事業者が少ない上に、普及車種はトラックやガス会社のリース車両が多いこともあり、トラック系を主に取り扱う事業者やガス会社との取引実績がある事業者等、特定の事業者に入庫が偏っていることが確認された。そのような状況ではあるが、解体実績が確認できた事業者からは、高圧タンクの取り扱いは注意が必要であるとの認識の中で概ね適正に処理が実施されていることが確認でき、燃料電池自動車の解体においても既存の解体事業者で充分に適正処理が行えるものと判断できる。

ただ高圧タンクの廃棄に必要となる残ガス処理やくず化方法等の情報が周知されていないことから、処理方法については各社で試行錯誤を重ねていたことも明らかとなった。そのため、燃料電池自動車が今後、民間企業や政府の積極的な取り組みにより、普及していく中で、解体工程でまず必要となるのは自動車メーカーからの燃料電池自動車の解体に係る技術的な情報の供与であると考えられる。

今では次世代自動車の普及を牽引する存在として、新車販売台数に占める割合も大きくなったハイブリッド自動車で解体に係る事故が起きていないのも自動車メーカーから技術的な情報が供与されることで、解体業者がハイブリッド自動車の取り扱いに係る知識・技能を修得していることが要因として挙げられる。

燃料電池自動車においても、モーターやバッテリーに加え、新たに高圧タンクや燃料電池スタックが搭載されることから、これらの取り扱いに係る技術講習や自動車メーカーによる解体マニュアルといったものは必要性が増してくるものと考えられる。

また、本調査では共英製鋼での実証実験により、燃料電池自動車に搭載される見通しである70MPaの高圧タンク（複合容器）のくず化ならびに電気炉での焼却実験を実施している。

くず化実証からは、燃料電池自動車に搭載される高圧タンクのくず化は解体業者の処理設備であるニブラにより破砕が可能なことが確認され、解体業者によるくず化が可能であることが確認できた。

さらに、複合容器に使用される炭素繊維は、現状ではリサイクルインフラが確立されておらず、そのほとんどが最終処分場で埋め立て処分されているが、実証実験において電気炉による焼却が可能であるに加え、サーマルリサイクルとしての効果も確認されている。

このことから、既存の解体事業者及び再資源化ルートで燃料電池自動車の解体及び再資

源化が技術的にも可能であると考える。

＜巻末資料＞

・CNG 車保有状況調査アンケート

次世代自動車に係る処理実態調査

（CNG 車保有状況調査）

1. 御社で保有する（リース含む）CNG 車についてお伺いします。

1-1. 現在保有する CNG 車の台数について、おおよそで構いませんのでご回答ください。

| | |
|---|---|
| CNG 車保有台数 | 台 |

**また、上記保有 CNG 車の車名及び台数についてもご回答ください**
**（下記選択肢にないものは「その他」に車名と台数をご記入ください）。**
**＊車種別の台数の合計は上記保有台数と一致させてください。**

| | 車種 | 台数 |
|---|---|---|
| いすゞ | エルフ（トラック） | 台 |
| | エルフ（塵芥車） | 台 |
| | フォワード（トラック） | 台 |
| | フォワード（塵芥車） | 台 |
| | エルガ（バス） | 台 |
| 日野 | デュトロ（トラック） | 台 |
| | デュトロ（塵芥車） | 台 |
| | ブルーリボンシティ（バス） | 台 |
| | レインボーⅡ（バス） | 台 |
| UD | コンドル（トラック） | 台 |
| | コンドル（塵芥車） | 台 |
| | レンジャー（トラック） | 台 |
| トヨタ | プロボックス（バン） | 台 |
| | ダイナトヨエース（トラック） | 台 |
| | ダイナトヨエース（塵芥車） | 台 |
| ホンダ | シビック GX | 台 |

| | 車種 | 台数 |
|---|---|---|
| 日産 | AD（バン） | 台 |
| | クルー | 台 |
| | セドリック | 台 |
| | シビリアン（バス） | 台 |
| | キャラバン（トラック） | 台 |
| | アトラス（塵芥車） | 台 |
| | アトラス（トラック） | 台 |
| マツダ | ファミリア（バン） | 台 |
| | タイタン（トラック） | 台 |
| 三菱 | ミニキャブ（バン） | 台 |
| スズキ | ワゴン R | 台 |
| ダイハツ | ミラ（バン） | 台 |
| | ハイゼットカーゴ（トラック） | 台 |
| その他 | | 台 |
| | | 台 |
| | | 台 |

1-2. 現在までに CNG 車のタンクを交換したことがありますか。「あり」とご回答いただいた場合、タンク交換した理由、取り付けたタンクの種別、及び取り外したタンクの引渡し先についてもご回答ください。（あてはまるもの全てに○をつけてください）

| | | |
|---|---|---|
| ① あり<br>② なし | タンク交換理由 | ① 事故等でタンクが破損した<br>② 容器検査で不合格となった<br>③ タンク使用期限を超過した<br>④ その他（具体的に：　　） |
| | 取付タンク種別 | ① 純正品　② 非純正品　③ 不明・分からない<br>＊非純正品の場合、具体的メーカーが分かればご記入ください<br>メーカー名：　　） |
| | 取外タンク引渡し先 | ① ディーラー　② 整備業者　③ 廃棄物処分業者<br>④ 解体業者　⑤ 不明・分からない<br>⑥ その他（具体的に：　　） |

2. 御社で保有する（リース含む）CNG 車の廃棄実態についてお伺いします。

2-1. 現在まで CNG 車を廃車した台数をおおよそで構いませんのでご回答ください（ない場合は０をご記入ください）。

| | |
|---|---|
| CNG 車廃車台数 | 台 |

＊中古車として再販した車両は除いてご回答ください

2-2. 上記ご回答いただいた廃車となった CNG 車について、廃車と判断した理由についてご回答ください（あてはまるもの全てに○をつけてください）。

① 故障（事故）し、修理費用が高かったため
② タンク交換が必要で、交換費用が高かったため
③ 走行距離が多くなったため（判断した走行距離：およそ　　km）
④ 使用年数が多くなったため（判断した使用年数：およそ　　年）
⑤ その他（具体的に　　）

2-3. 上記ご回答いただいた廃車をどこに引渡したのかをあてはまるもの全てに○をつけてください。
また引渡先ごとの取引形態についてもご回答ください。

| 引渡先 | 取引形態 |
|---|---|
| ① ディーラー | ① 有価で販売　② 無償で引渡し　③ 処理費用支払い |
| ② 整備業者、中古車業者 | ① 有価で販売　② 無償で引渡し　③ 処理費用支払い |
| ③ 解体業者 | ① 有価で販売　② 無償で引渡し　③ 処理費用支払い |
| ④ その他 | ① 有価で販売　② 無償で引渡し　③ 処理費用支払い |
| ⑤ 不明・分からない | ① 有価で販売　② 無償で引渡し　③ 処理費用支払い |

**上記で③ 解体業者、④ その他 とご回答された方は、具体的な引渡先（業者名）が分かればご回答ください。**

| | |
|---|---|
| ③ 解体業者 | |
| ④ その他 | |

2-4. 廃車の引渡先を決定した理由についてあてはまるものに○をつけてください（○は一つ）。

① CNG 車購入先のため
② CNG 車整備先のため
③ 買取金額が高いため
④ 適正処理を実施してくれるため
⑤ 引渡先が近いため
⑥ その他（具体的に：　　）

3. 御社で保有する（リース含む）CNG 車について、使用及び廃棄にあたって何か問題点等がありましたら、どんなことでも構いませんので、ご意見をお願いします。

以上、お忙しい中アンケートにご協力いただきましてありがとうございました。
最後に、御社名、御部署及び御名前をご記入ください。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 御社名 | | | |
| 御部署名 | | 御名前 | |

・初度登録年度別の残存率

| 初度登録年度 | 残存率 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 乗用車 | 小型乗用車 | 貨物車 | 小型貨物車 |
| 2012/4～2013/3 | 99.66% | 99.77% | 99.77% | 99.84% |
| 2011/4～2012/3 | 99.05% | 99.10% | 99.23% | 99.43% |
| 2010/4～2011/3 | 97.43% | 97.26% | 97.97% | 98.18% |
| 2009/4～2010/3 | 95.39% | 94.94% | 96.30% | 95.68% |
| 2008/4～2009/3 | 92.68% | 91.73% | 93.19% | 91.30% |
| 2007/4～2008/3 | 88.75% | 86.71% | 84.84% | 79.80% |
| 2006/4～2007/3 | 88.40% | 86.71% | 82.75% | 77.00% |
| 2005/4～2006/3 | 85.26% | 83.99% | 79.85% | 73.64% |
| 2004/4～2005/3 | 82.62% | 80.87% | 74.32% | 66.65% |
| 2003/4～2004/3 | 75.68% | 73.81% | 70.21% | 61.69% |
| 2002/4～2003/3 | 70.50% | 69.19% | 58.72% | 49.23% |
| 2001/4～2002/3 | 58.72% | 55.75% | 50.90% | 41.70% |
| 2000/4～2001/3 | 53.56% | 49.39% | 45.84% | 38.50% |
| 1999/4～2000/3 | 41.22% | 36.99% | 40.92% | 34.71% |
| 1998/4～1999/3 | 33.69% | 29.78% | 35.73% | 30.48% |
| 1997/4～1998/3 | 23.65% | 19.83% | 32.11% | 27.05% |
| 1996/4～1997/3 | 18.61% | 15.46% | 29.63% | 24.44% |
| 1995/4～1996/3 | 12.32% | 9.71% | 24.72% | 20.05% |
| 1994/4～1995/3 | 9.53% | 7.52% | 20.92% | 16.75% |
| 1993/4～1994/3 | 7.35% | 5.77% | 17.30% | 13.58% |
| 1992/4～1993/3 | 5.77% | 4.67% | 14.26% | 11.13% |
| 1991/4～1992/3 | 5.13% | 4.11% | 11.85% | 9.22% |
| 1990/4～1991/3 | 3.95% | 3.19% | 9.71% | 7.15% |
| 1989/4～1990/3 | 3.17% | 2.63% | 7.56% | 5.37% |
| 1988/4～1989/3 | 2.00% | 1.71% | 5.79% | 4.19% |
| 1987/4～1988/3 | 1.54% | 1.29% | 4.40% | 3.19% |
| 1986/4～1987/3 | 1.22% | 1.05% | 3.40% | 2.38% |
| 1985/4～1986/3 | 0.97% | 0.84% | 2.66% | 1.85% |
| 1984/4～1985/3 | 0.79% | 0.66% | 2.06% | 1.37% |

出所：自動車検査登録情報協会「わが国の自動車保有動向」

・CNG 車関連法令（高圧ガス保安法）

高圧ガス保安法における CNG 車用タンクの定義

| | |
|---|---|
| 用語の定義 | 容器保安規則第二条<br>この規則において次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。<br>十二　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器　次のイ又はロに掲げるもの<br>イ　圧縮天然ガス自動車燃料装置用継目なし容器<br>継目なし容器であって、自動車（道路運送車両法 （昭和二十六年法律第百八十五号）第二条第二項に規定する自動車をいい、二輪自動車を除く。以下同じ。）の燃料装置用として圧縮天然ガスを充てんするための容器<br>ロ　圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器<br>繊維強化プラスチック複合容器であって、自動車の燃料装置用として圧縮天然ガスを充てんするための容器 |

高圧ガス容器製造に係る関連法規

| | |
|---|---|
| 製造の方法 | 高圧ガス保安法第四十一条<br>1.高圧ガスを充填する為の容器（以下単に「容器」という。）の製造の事業を行なう者（以下「容器製造業者」という。）は、経済産業省令で定める技術上の基準に従って容器の製造をしなければならない。<br>2.経済産業大臣は、容器製造業者の製造の方法が前項の技術上の基準に適合していないと認めるときは、その技術上の基準に従って容器の製造をすべき事を命ずることができる。<br>経済産業省令で定める技術上の基準<br>容器保安規則第三条<br>法第四十一条一項の経済産業省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。<br>一　容器は、充てんする高圧ガスの種類、充てん圧力、使用温度及び使用される環境に応じた適切な材料を使用して製造すること。<br>二　容器は、充てんする高圧ガスの種類、充てん圧力、使用温度及び使用される環境に応じた適切な肉厚を有するように製造すること。<br>三　容器は、その材料、使用温度及び使用される環境に応じた適切な構造及び仕様により製造すること。<br>四　容器は、その材料及び構造に応じた適切な加工、溶接及び熱処理の方法に |

| | |
|---|---|
| | より製造すること。<br>五　容器は、適切な寸法精度を有するように製造すること。 |
| 容器検査 | 高圧ガス保安法第四十四条<br>・容器の製造又は輸入をした者は、経済産業大臣、協会又は経済産業大臣が指定する者（以下「指定容器検査機関」という。）が経済産業省令で定める方法により行なう容器検査を受け、これに合格したものとして刻印又は標章の掲示がされているものでなければ、当該容器を譲渡し、又は引き渡してはならない。<br>容器保安法第六条（容器検査の方法）<br>法第四十四項第一項の経済産業省令で定める方法は、次の各号に掲げるものとする。<br>一　容器検査は、必要に応じて、試験片、試験圧力、試験媒体、保持時間、確認手段その他の再現性を確保するために明らかにすべき事項に係る条件を明らかにしてこれを行なうこと。<br>二　試験の手順、試験片、試験機等は、必要に応じて、日本工業規格その他の標準化した規格を用いること。<br>三　経済産業大臣が材料、肉厚、構造等が適切であると認めた容器であって、かつ、適当と認められる材料の品質及び容器の強度を示す図書その他の容器検査に必要な資料を備えているものについては、当該資料に係る試験又は検査を省略することができる。<br>四　容器検査の結果に係る記録を適切に作成し、これを保存すること。 |
| 刻印等 | 高圧ガス保安法第四十五条<br>1.経済産業大臣、協会又は指定容器検査機関は、容器が容器検査に合格した場合において、その容器が刻印をすることが困難なものとして経済産業省令で定める容器以外のものであるときは、速やかに、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、刻印をしなければならない。<br>2.経済産業大臣、協会又は指定容器検査機関は、容器が容器検査に合格した場合において、その容器が前項の経済産業省令で定める容器であるときは、速やかに、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、標章を掲示しなければならない。<br>3.何人も、前 2 項、第 49 条の 25 第１項（第 49 条の 33 第 2 項において準用する場合を含む。次条第 1 項第 3 号において同じ。）若しくは第 49 条の 25 第 2 項（第 49 条の 33 第 2 項において準用する場合を含む。次条第１項第 3 号において同じ。）又は第 54 条第 2 項に規定する場合のほか、容器に、第１項の刻印若しくは前項の標章の掲示（以下「刻印等」という。）又はこれらと |

紛らわしい刻印等をしてはならない。

容器保安規則第八条（刻印等の方式）

1.法第四十五条一項の規定により、刻印をしようとする者は、容器の厚肉の部分の見やすい箇所に、明瞭に、かつ、消えないように次の各号に掲げる事項をその順序で刻印しなければならない。

一　検査実施者の名称の符号

二　容器製造業者（検査を受けた者が容器製造業者と異なる場合にあっては、容器製造業者及び検査を受けた者）の名称又はその符号

三　充てんすべき高圧ガスの種類（圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器にあってはCNG）

四　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては、前号に掲げる事項に続けて、次に掲げる圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器の区分及び当該容器が荷室用容器である場合にあってはその旨の表示（記号　R）

イ　圧縮天然ガス自動車燃料装置用継目なし容器（記号　V1）

ロ　ライナーの最小破裂圧力が最高充てん圧力の百二十五パーセント以上の圧力である金属ライナー製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器（記号　V2）

ハ　ライナーの最小破裂圧力が最高充てん圧力の百二十五パーセント未満の圧力である金属ライナー製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器（記号　V3）

同項第四号の容器の区分については、当該容器がプラスチックライナー製圧縮天然ガス自動車燃料装置用複合容器である場合にあってはV4

九　容器検査に合格した年月（内容積が四千リットル以上の容器、高圧ガス運送自動車用容器、圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては、容器検査に合格した年月日）

十　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器にあっては、次に掲げる容器に応じて、それぞれ次に定める充てん可能期限年月日

イ　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器　容器検査に合格した日の前日から起算して十五年を経過した日（十五年を超えて圧縮天然ガスを充てんできるものとして製造された容器にあっては、二十年を超えない範囲内において、容器製造業者が定めた日）

十二　圧縮ガスを充てんする容器、超低温容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては、最高充てん圧力（記号　FP、単位　メガパスカ

| | | |
|---|---|---|
| | | ル）及び M |

高圧ガス容器使用に係る関連法規

| | |
|---|---|
| 表示 | 高圧ガス保安法第四十六条<br>1.容器の所有者は、次に掲げるときは、遅滞なく、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、表示をしなければならない。その表示が滅失したときも、同様とする。<br>一　容器に刻印等がされたとき。<br>二　容器に第四十九条の二十五第一項の刻印又は同条第二項の標章の掲示をしたとき。<br>三　第四十九条の二十五第一項の刻印又は同条第二項の標章の掲示（以下「自主検査刻印等」という。）がされている容器を輸入したとき。<br>2.容器（高圧ガスを充填したものに限り、経済産業省令で定めるものを除く。）の輸入をした者は、容器が第二十二条第一項の検査に合格したときは、遅滞なく、経済産業令で定めるところにより、その容器に、表示をしなければならない。その表示が滅失したときも、同様とする。<br>3.何人も、前二項又は第五十四条第三項に規定する場合のほか、容器に、前二項の表示又はこれと紛らわしい表示をしてはならない。<br>容器保安規則第十条（表示の方式）<br>1.法第四十六条第一項の規定により表示をしようとする者（当該容器を譲渡することがあらかじめ明らかな場合における容器の製造又は輸入をした者を除く。）は、次の各号に掲げるところに従って行わなければならない。<br>二　容器の外面に次に掲げる事項を明示するものとする。<br>イ　充てんすることができる高圧ガスの名称<br>ロ　充てんすることができる高圧ガスが可燃性ガス及び毒性ガスの場合にあっては、当該高圧ガスの性質を示す文字（可燃性ガスにあっては「燃」、毒性ガスにあっては「毒」）<br>三　容器の外面に容器の所有者（当該容器の管理業務を委託している場合にあっては容器の所有者又は当該管理業務受託者）の氏名又は名称、住所及び電話番号（以下この条において「氏名等」という。）を告示で定めるところに従って明示するものとする。ただし、次のイ及びロに掲げる容器にあってはこの限りでない。<br>イ　液化石油ガス自動車燃料装置用容器、圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器であって、道路運送車両法第五十八条に定める自動車検査 |

証（以下単に「自動車検査証」という。）に記載されている所有者と容器の所有者が同一であるもの

2.前項第三号の規定により氏名等の表示をした容器の所有者は、その氏名等に変更があつたときは、遅滞なく、その表示を変更するものとする。この場合においては、前項第三号の例により表示を行うものとする。

3.法第四十六条第二項の規定により表示をしようとする者は、第一項第二号イ及び第一項第三号に掲げる事項を明示する方式に従って行わなければならない。ただし、輸出に供する容器にあっては、第一項第三号に掲げる事項を明示することを要しない。

5.保安上支障がないものとして別に告示に定める方式に適合している場合又は表示の方式について経済産業大臣の認可を受けた場合は、第一項から第三項までの規定にかかわらず、それぞれ当該告示で定める方式又は当該経済産業大臣の認可を受けた方式に従って法第四十六条第一項又は第二項の表示とすることができる。

（容器を譲り受けた者が行う表示）

第十一条　法第四十七条第一項 の規定により表示をしようとする者は、前条第一項第三号及び第四項の規定の例により行わなければならない。

| 容器保安規則に基づき表示等の細目、容器再検査の方法等を定める告示<br>第一条（表示の方式） |
|---|
| 三　規則第十条第一項第二号及び第三号に規定する表示　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車装置用容器にあっては、規則第十条第一項第二号の表示については次のイからホまでに掲げる方式、同項第三号の表示についてはへに掲げる方式<br>イ　充てんすべきガスの名称(圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては「圧縮天然ガス」、圧縮水素自動車燃料装置用容器にあっては「圧縮水素」、液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては「液化天然ガス」)を明示すること。<br>ロ　自動車に用いるものであることを示す文字(「車両専用」)を明示すること。<br>ハ　自動車に装置した容器にあっては、はがれるおそれのない様式第一に定める容器証票を容器の外面の見やすい箇所へ貼付すること。<br>ニ　自動車に装置した容器にあっては、はがれるおそれのない様式第二に定める車載容器一覧証票を車両表面の見やすい |

箇所へ貼付すること。

ホ　自動車に装置した容器にあっては、はがれるおそれのない様式第三に定める車載容器総括証票を燃料充てん口近傍へ貼付すること。

ヘ　自動車に装置した容器(道路運送車両法(昭和二十六年法律百八十五号)第五十八条に定める自動車検査証(以下単に「自動車検査証」という。)に記載されている所有者又は道路運送車両法第三十三条に定める譲渡証明書に記載されている自動車の譲受人と容器の所有者が同一でないものに限る。)及び自動車に装置していない容器(当該容器を譲渡することがあらかじめ明らかな場合における容器の自動車への装着者が所有するものを除く。)にあっては、容器の外面の見やすい箇所に規則第十条第一項第三号の氏名等(以下「氏名等」という。)を記載した票紙であってはがれるおそれのないものを貼付すること。

様式第一（第 1 条第 2 項第 3 号関係）

| 容器証票 | |
|---|---|
| 搭載者名称 | |
| 搭　載　日 | 年　　月　　日 |
| 車 台 番 号 | |

様式第二（第 1 条第 1 項第 2 号及び第 2 項第 3 号関係）

| 車載容器一覧証票 | | |
|---|---|---|
| | 容器の記号及び番号 | 附属品の記号及び番号 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 充てん可能期限 | 年　　月　　日 | |
| 車　台　番　号 | | |

様式第三（第 1 条第 3 号関係）

| 車載容器総括証票 | |
|---|---|
| 搭 載 容 器 本 数 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 充てん可能期限 | 年　　月　　日 | |
| | | 検査有効期限 | 年　　月　　日 | |
| | | 最高充てん圧力 | | |
| | | 車台番号 | | |

**充てん**

高圧ガス保安法第四十八条

1.高圧ガスを容器（再充てん禁止容器を除く。以下この項において同じ。）に充てんする場合は、その容器は、次の各号のいずれにも該当するものでなければならない。

一　刻印等又は自主検査刻印等がされているものであること。

二　第四十六条第一項の表示をしてあること。

三　バルブ（経済産業省令で定める容器にあっては、バルブ及び経済産業省令で定める附属品。以下この号において同じ。）を装置してあること。この場合において、そのバルブが第四十九条の二第一項の経済産業省令で定める附属品に該当するときは、そのバルブが附属品検査を受け、これに合格し、かつ、第四十九条の三第一項又は第四十九条の二十五第三項（第四十九条の三十三第二項において準用する場合を含む。以下この項、次項、第四項及び第四十九条の三第二項において同じ。）の刻印がされているもの（附属品検査若しくは附属品再検査を受けた後又は第四十九条の二十五第三項の刻印がされた後経済産業省令で定める期間を経過したもの又は損傷を受けたものである場合にあっては、附属品再検査を受け、これに合格し、かつ、第四十九条の四第三項の刻印がされているもの）であること。

五　容器検査若しくは容器再検査を受けた後又は自主検査刻印等がされた後経済産業省令で定める期間を経過した容器又は損傷を受けた容器にあっては、容器再検査を受け、これに合格し、かつ、次条第三項の刻印又は同条第四項の標章の掲示がされているものであること。

| 容器保安規則第二十四条（容器再検査の期間） |
|---|
| 1.法第四十八条第一項第五号の経済産業省令で定める期間は、容器再検査を受けたことのないものについては刻印等において示された月（以下「容器検査合格月」という。）の前月の末日（内容積が四千リットル以上の容器、高圧ガス運送自動車用容器、圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては刻印等において示された月日の前日）、容器再検査を受けたことのあるものについては前回の容器再検査合格時における第三十七条第一項第一号に基づく刻印又は同条第二項第一号に基づく標章において示された月（以下「容器再検査合格月」という。）の前 |

| | |
|---|---|
| | 月の末日（内容積が四千リットル以上の容器、高圧ガス運送自動車用容器、圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては刻印等において示された月日の前日）から起算して、それぞれ次の各号に掲げる期間とする。<br>五　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器については、経過年数四年、経過年数四年を超えるものは二年一月 |
| 容器再検査 | 高圧ガス保安法第四十九条<br>1.容器再検査は、経済産業大臣、協会、指定容器検査機関又は経済産業大臣か行う容器検査所の登録を受けた者が経済産業省令で定める方法により行う。<br>2.容器再検査においては、その容器が経済産業省令で定める高圧ガスの種類及び圧力の大きさ別の規格に適合しているときは、これを合格とする。<br>3.経済産業大臣、協会、指定容器検査機関又は容器検査所の登録を受けた者は、容器が容器再検査に合格した場合において、その容器が第 45 条第１項の経済産業省令で定める容器以外のものであるときは、速やかに、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、刻印をしなければならない。<br>4.経済産業大臣、協会、指定容器検査機関又は容器検査所の登録を受けた者は、容器が容器再検査に合格した場合において、その容器が第 45 条第１項の経済産業省令で定める容器であるときは、速やかに、経済産業省令で定めるところにより、その容器に、標章を掲示しなければならない。<br>5.何人も、前 2 項に規定する場合のほか、容器に、第 3 項の刻印若しくは前項の標章の掲示又はこれらと紛らわしい刻印若しくは標章の掲示をしてはならない。<br>6.容器検査所の登録を受けた者が容器再検査を行うべき場所は、その登録を受けた容器検査所とする。<br>容器保安規則第二十五条（容器再検査の方法）<br>1.法第四十九条第一項の経済産業省令で定める方法は、告示に定めるものとする。<br>2.前項の規定にかかわらず、経済産業大臣の認可を受けた場合は、当該認可に係る方法をもつて法第四十九条第一項の経済産業省令で定める方法とすることができる。<br>容器保安規則第二十六条（容器再検査における容器の規格）<br>3.法第四十九条第二項の経済産業省令で定める規格のうち、圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に係るものは、次の各号に掲げるものとする。 |

| | |
|---|---|
| | 一　容器は、第一項第一号の例により外観検査（外面に係るものに限る。）を行い、これに合格するものであること。<br>二　容器は、次に掲げるところにより漏えい試験を行い、これに合格するものであること。<br>三　その他告示に定める基準に適合するものであること。<br>5.前各項の規定にかかわらず、経済産業大臣の認可を受けた場合は、当該認可に係る規格をもつて法第四十九条第二項の経済産業省令で定める容器の規格とすることができる。<br>容器保安規則に基づき表示等の細目、容器再検査の方法等を定める告知<br>第二十二条(容器再検査における容器の規格)<br>1.第二十六条第一項第四号の告示で定める基準は、刻印等において示された容器検査年月又は製造年月から十五年を経過していないこととする。<br>2.規則第二十六条第三項第三号及び第四項第四号の告示で定める基準は、次の各号に掲げるものとする。<br>一　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器及び液化天然ガス自動車燃料装置用容器にあっては刻印等において示された容器検査年月日又は製造年月日から十五年を経過していないこと。（15 年を超えて圧縮天然ガスを充填できるものとして製造された容器にあっては、20 年を超えない範囲内において、容器製造業者が定めた日）<br>二　自動車に装置されている容器にあっては、次に掲げるものとする。<br>イ　容器に貼付されている容器証票に記載された車台番号は、当該容器が現に装置されている車台番号と同一であること。<br>ロ　容器は、当該容器に貼付されている容器証票に記載された車台番号と異なる車台番号の自動車に装置されたことがないものであること。<br>三　自動車に装置されていない容器にあっては、自動車に装置されたことがないものであること。 |
| 付属品再検査 | 高圧ガス保安法四十九条四<br>1.附属品再検査は、経済産業大臣、協会、指定容器検査機関又は容器検査所の登録を受けた者が経済産業省令で定める方法により行う。<br>2.附属品再検査においては、その附属品が経済産業省令で定める高圧ガスの種類及び圧力の大きさ別の附属品の規格に適合しているときは、これを合格とする。<br>3.経済産業大臣、協会、指定容器検査機関又は容器検査所の登録を受けた者は、附属品が附属品再検査に合格したときは、速やかに、経済産業省令で定める |

ところにより、その附属品に、刻印をしなければならない。

4.何人も、前項に規定する場合のほか、附属品に、同項の刻印又はこれと紛らわしい刻印をしてはならない。

5.第 49 条第 6 項の規定は、附属品再検査を行うべき場所に準用する。

容器保安規則第二十九条（附属品再検査における附属品の規格）

1.法第四十九条の四第二項の経済産業省令で定める高圧ガスの種類及び圧力の大きさ別の規格は、次の各号に掲げるものとする。

一　附属品は、次のイ及びロに規定するところにより外観検査を行い、これに合格するものであること。

イ　附属品ごとに行うこと。

ロ　附属品の使用上支障のある腐食、割れ、すじ、しわ、変形等がないものを合格とすること。

三　附属品（圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に装置されているものに限る。）は、次のイ及びロに規定するところにより漏えい試験を行い、これに合格するものであること。

イ　附属品ごとに行うこと。

ロ　漏れのないものを合格とすること。

四　附属品（圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に用いるものに限る。）にあっては、告示に定める基準に適合するものであること。

2.前項の規定にかかわらず、保安上支障のないものとして別に告示に定める場合にあっては当該告示に定める規格をもつて、経済産業大臣の認可を受けた場合は、当該認可に係る規格をもつて法第四十九条の四第二項の経済産業省令で定める規格とすることができる。

容器保安規則に基づき表示等の細目、容器再検査の方法等を定める告知
第二十九条（附属品再検査における附属品の規格）

1.第二十九条第一項第四号の附属品の基準は、次の各号に掲げるものとする。

一　圧縮天然ガス自動車燃料装置用附属晶、圧縮水素自動車燃料装置用附属晶、液化天然ガス自動車燃料装置用附属品及び圧縮水素運送自動車用附属品にあっては、次に掲げるものとする。

イ　自動車に貼付されている車載容器一覧証票に記載された容器の記号及び番号並びに附属晶の記号及び番号は、当該附属品が現に装置されている容器の記号及び番号並びに附属品の記号及び番号と同一であること。

| | |
|---|---|
| | 口　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に装置された附属品は、当該附属品が装置された容器を装置した自動車に貼付されている車載容器一覧証票に記載された容器の記号及び番号と異なる容器に装置されたことがないものであること。<br>二　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素還送自動車用容器に装置されていない附属晶にあっては、容器に装置されたことがないものであること。 |
| 容器検査所の登録 | 高圧ガス保安法第五十条<br>1.容器検査所の登録は、5 年以上 10 年以内において政令で定める期間ごとにその更新を受けなければ、その期間の経過によって、その効力を失う。<br>2.第 7 条各号の一に該当する者又は第 53 条の規定により登録を取り消され、取消の日から２年を経過しない者は、容器検査所の登録又はその更新を受けることができない。<br>3.経済産業大臣は、容器検査所の登録又はその更新の申請があつた場合において、その容器検査所の検査設備が経済産業省令で定める技術上の基準に適合すると認めるときは、登録又はその更新をしなければならない。<br>4.経済産業大臣は、容器再検査又は附属品再検査の実施を適正にするため特に必要があると認めるときは、容器検査所の登録又はその更新に際し、その容器検査所において容器再検査又は附属品再検査を行うことができる容器又は附属品の種類を制限することができる。<br>容器保安規則第三十条（容器検査所の登録の手続）<br>1.法第五十条第一項の規定により登録の更新を受けようとする者は、容器検査所ごとに、様式第六の容器検査所登録更新申請書を容器検査所の所在地を管轄する都道府県知事に提出しなければならない。<br>2.前項の申請の際、検査設備が当該容器検査所の登録（登録の更新を受けているときは、前回の登録）を受けたときのものと異なるときは、前項の申請書に検査設備明細書を添付しなければならない。 |
| 登録を受けた者の義務 | 高圧ガス保安法第五十一条<br>1.容器検査所の登録を受けた者は、容器再検査又は附属品再検査を行うべきことを求められたときは、正当な事由がある場合を除き、遅滞なく、容器再検査又は附属品再検査を行わなければならない。<br>2.容器検査所の登録を受けた者は、容器検査所の検査設備を、前条第 3 項の技術上の基準に適合するように維持しなければならない。 |

| | |
|---|---|
| | 容器保安規則第三十三条（検査設備の基準）<br>三　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器の再検査をする容器検査所にあっては、次に掲げる検査設備を備えること。<br>イ　容器の表面を清浄にするための設備<br>ロ　容器の外面を照明検査するための設備<br>ハ　容器の傷、腐食等の寸法を測定するための設備<br>ニ　漏えい試験のための設備<br>五　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に装置されている附属品以外の附属品の再検査をする容器検査所にあっては、気密試験及び性能試験のための検査設備を備えること。<br>六　圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、圧縮水素自動車燃料装置用容器、液化天然ガス自動車燃料装置用容器及び圧縮水素運送自動車用容器に装置されている附属品の再検査をする容器検査所にあっては、漏えい試験のための検査設備を備えること。 |
| 検査主任者 | 高圧ガス保安法第五十二条<br>1.容器検査所の登録を受けた者は、容器検査所ごとに、経済産業省令で定める条件に適合する知識経験を有する者又は製造保安責任者免状の交付を受けている者のうちから、検査主任者を選任し、容器再検査又は附属品再検査の実施について監督させなければならない。<br>2.容器検査所の登録を受けた者は、前項の規定により検査主任者を選任したときは、遅滞なく、その旨を経済産業大臣に届け出なければならない。これを解任したときも、同様とする。<br>3.検査主任者は、誠実にその職務を行わなければならない。<br>4.経済産業大臣は、検査主任者がこの法律若しくはこの法律に基づく命令の規定に違反したとき、又はその者にその職務を行わせることが容器再検査若しくは附属品再検査の適正な実施に支障を及ぼすおそれがあると認めるときは、容器検査所の登録を受けた者に対し、検査主任者の解任を命ずることができる。 |

高圧ガスの廃棄に係る関連法規

| | |
|---|---|
| 高圧ガス<br>の廃棄 | 高圧ガス保安法第二十五条<br>経済産業省令で定める高圧ガスの廃棄は、廃棄の場所、数量その他廃棄の方法について経済産業省令で定める技術上の基準に従ってしなければならな |

| | |
|---|---|
| | い。<br>一般高圧ガス保安規則第六十二条（廃棄に係る技術上の基準）<br>法第二十五条の経済産業省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。<br>一　廃棄は、容器とともに行わないこと。<br>二　可燃性ガスの廃棄は、火気を取り扱う場所又は引火性若しくは発火性の物をたい積した場所及びその付近を避け、かつ、大気中に放出して廃棄するときは、通風の良い場所で少量ずつすること。<br>三　毒性ガスを大気中に放出して廃棄するときは、危険又は損害を他に及ぼすおそれのない場所で少量ずつすること。<br>四　可燃性ガス又は毒性ガスを継続かつ反復して廃棄するときは、当該ガスの滞留を検知するための措置を講じてすること。<br>五　酸素又は三フッ化窒素の廃棄は、バルブ及び廃棄に使用する器具の石油類、油脂類その他の可燃性の物を除去した後にすること。<br>六　廃棄した後は、バルブを閉じ、容器の転倒及びバルブの損傷を防止する措置を講ずること。<br>七　充てん容器等のバルブは、静かに開閉すること。<br>八　充てん容器等、バルブ又は配管を加熱するときは、次に掲げるいずれかの方法により行うこと。<br>イ　熱湿布を使用すること。<br>ロ　温度四十度以下の温湯その他の液体（可燃性のもの及び充てん容器等、バルブ又は充てん用枝管に有害な影響を及ぼすおそれのあるものを除く。）を使用すること。<br>ハ　空気調和設備（空気の温度を四十度以下に調節する自動制御装置を設けたものであつて、火気で直接空気を加熱する構造のもの及び可燃性ガスを冷媒とするもの以外のものに限る。）を使用すること。 |

高圧ガス容器の処分に関わる関連法規

| | |
|---|---|
| くず化<br>その他の処分 | 高圧ガス保安法第五十六条<br>1.経済産業大臣は、容器検査に合格しなかった容器がこれに充てんする高圧ガスの種類又は圧力を変更しても第四十四条第四項の規格に適合しないと認めるときは、その所有者に対し、これをくず化し、その他容器として使用することができないように処分すべきことを命ずることができる。<br>2.協会又は指定容器検査機関は、その行う容器検査に合格しなかった容器がこれに充てんする高圧ガスの種類又は圧力を変更しても第四十四条第四項の |

| | |
|---|---|
| | 規格に適合しないと認めるときは、遅滞なく、その旨を経済産業大臣に報告しなければならない。<br>3.容器の所有者は、容器再検査に合格しなかった容器について三月以内に第五十四条第二項の規定による刻印等がされなかったときは、遅滞なく、これをくず化し、その他容器として使用することができないように処分しなければならない。<br>4.前三項の規定は、附属品検査又は附属品再検査に合格しなかった附属品について準用する。この場合において、第一項及び第二項中「これに」とあるのは「その附属品が装置される容器に」と、「第四十四条第四項」とあるのは「第四十九条の二第四項」と、前項中「について三月以内に第五十四条第二項の規定による刻印等がされなかつたとき」とあるのは「について」と読み替えるものとする。<br>5.容器又は附属品の廃棄をする者は、くず化し、その他容器又は附属品として使用することができないように処分しなければならない。<br>高圧ガス保安法及び高圧ガス保安法施行令の運用及び解釈について<br>くず化その他の処分とは、例えば、容器を二つに切断する等、その後加工しても一度くず化された容器であることが容易に確認できるような処置を施すことをいい、単に容器に小さな穴を開ける等その穴を埋めた場合、一度くず化された容器であることが容易に確認できず、再び容器として使用されるおそれのあるような処置を施すことは含まれない。<br>可燃性ガスの容器をくず化するときは、内部の可燃性ガスを完全に水等で放出してから実施することが望ましい。<br>容器保安規則六十九条（容器の規格不適合の報告）<br>協会又は指定容器検査機関は、法第五十六条第二項の報告をしようとするときは、様式第三十三の容器規格不適合報告書を当該容器の所在地を管轄する産業保安監督部長（内容積が五百リットル以下の容器（鉄道車両に固定するものを除く。）に係るものにあっては、当該容器の所在地を管轄する都道府県知事）に提出しなければならない。 |

高圧ガスの移動に係る関連法規

| | |
|---|---|
| 高圧ガスの移動 | 高圧ガス保安法第二十三条<br>1.高圧ガスを移動するには、その容器について、経済産業省令で定める保安上必要な措置を講じなければならない。<br>2.車両（道路運送車両法（昭和二十六年法律第百八十五号）第二条第一項に規定する |

道路運送車両をいう。）により高圧ガスを移動するには、その積載方法及び移動方法について経済産業省令で定める技術上の基準に従ってしなければならない。

一般高圧ガス保安規則第五十条
（その他の場合における移動に係る技術上の基準等）

前条に規定する場合以外の場合における法第二十三条第一項の経済産業省令で定める保安上必要な措置及び同条第二項の経済産業省令で定める技術上の基準は、次に掲げるものとする。

一　充てん容器等を車両に積載して移動するとき（容器の内容積が二十リットル以下である充てん容器等（毒性ガスに係るものを除く。）のみを積載した車両であって、当該積載容器の内容積の合計が四十リットル以下である場合を除く。）は、当該車両の見やすい箇所に警戒標を掲げること。ただし、次に掲げるもののみを積載した車両にあっては、この限りでない。

二　充てん容器等は、その温度（ガスの温度を計測できる充てん容器等にあっては、ガスの温度）を常に四十度以下に保つこと。

三　一般複合容器等であって当該容器の刻印等により示された年月から十五年を経過したもの（容器保安規則第二条第十二号に規定する圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、同条第十三号に規定する圧縮水素自動車燃料装置用容器又は同条第十七号の二に規定する圧縮水素運送自動車用容器にあっては、同規則第八条第一項第十号の充てん可能期限年月日を経過したもの）を高圧ガスの移動に使用しないこと。

四　充てん容器等（内容積が五リットル以下のものを除く。）には、転落、転倒等による衝撃及びバルブの損傷を防止する措置を講じ、かつ、粗暴な取扱いをしないこと。

五　次に掲げるものは、同一の車両に積載して移動しないこと。

イ　充てん容器等と消防法（昭和二十三年法律第百八十六号）第二条第七項に規定する危険物（圧縮天然ガス又は不活性ガスの充てん容器等（内容積百二十リットル未満のものに限る。）と同法別表に掲げる第四類の危険物との場合及びアセチレン又は酸素の充てん容器等（内容積が百二十リットル未満のものに限る。）と別表に掲げる第四類の第三石油類又は第四石油類の危険物との場合を除く。）

ロ　塩素の充てん容器等とアセチレン、アンモニア又は水素の充てん容器等

六　可燃性ガスの充てん容器等と酸素の充てん容器等とを同一の車両に積載して移動するときは、これらの充てん容器等のバルブが相互に向き合わないようにすること。

八　可燃性ガス、酸素又は三フッ化窒素の充てん容器等を車両に積載して移動するときは、消火設備並びに災害発生防止のための応急措置に必要な資材及び工具等を携行すること。ただし、容器の内容積が二十リットル以下である充てん容器等のみを積載した車両であって、当該積載容器の内容積の合計が四十リットル以下である場合

にあっては、この限りでない。

十一　充てん容器等を車両に積載して移動する場合において、駐車するときは、当該充てん容器等の積み卸しを行うときを除き、第一種保安物件の近辺及び第二種保安物件が密集する地域を避けるとともに、交通量が少ない安全な場所を選び、かつ、移動監視者又は運転者は食事その他やむを得ない場合を除き、当該車両を離れないこと。ただし、容器の内容積が二十リットル以下である充てん容器等（毒性ガスに係るものを除く。）のみを積載した車両であって、当該積載容器の内容積の合計が四十リットル以下である場合にあっては、この限りでない。

十二　前条第一項第十七号に掲げる高圧ガスを移動するとき（当該ガスの充てん容器等を車両に積載して移動するときに限る。）は、同項第十七号から第二十号までの基準を準用する。この場合において、同項第二十号ロ中「容器を固定した車両」とあるのは「当該ガスの充てん容器等を積載した車両」と読み替えるものとする。

十三　前条第一項第二十一号に規定する高圧ガスを移動するとき（当該容器を車両に積載して移動するときに限る。）は、同号の基準を準用する。ただし、容器の内容積が二十リットル以下である充てん容器等（毒性ガスに係るものを除き、高圧ガス移動時の注意事項を示したラベルが貼付されているものに限る。）のみを積載した車両であって、当該積載容器の内容積の合計が四十リットル以下である場合にあっては、この限りでない。

| バラ積み容器による移動に係る技術上の基準等の概要 |
| --- |
| （1）警戒標の掲示<br>（2）一般複合容器等は、刻印等の年月から１５年を経過したものは使用禁止<br>（3）容器温度は、４０度以下に保つこと。<br>（4）突出したバルブのある液化石油ガスの充てん容器等には、固定式プロテクター又はキャップを施すこと。<br>（5）容器の転落、転倒防止措置、バルブの損傷防止措置、粗暴な取り扱いの禁止<br>（6）混載の禁止<br>次の容器等は、同一の車両に積載して移動しないこと。<br>ア　充てん容器等と消防法危険物<br>ただし、ＬＰガス、圧縮天然ガス、不活性ガスの充てん容器等（内容積１２０Ｌ未満のものに限る）と第４類の危険物との場合及びアセチレン、酸素の充てん容器等（内容積１２０Ｌ未満のものに限る）と第４類の第３石油類又は第４石油類の危険物との場合を除く。<br>イ　塩素の充てん容器等とアセチレン、アンモニア、水素の充てん容器等<br>（7）可燃性ガス（液化石油ガスを含む。以下同じ。）及び酸素の充てん容器等を同一車両で移動するときは、これらの充てん容器等のバルブが相互に向 |

きあわないようにすること。

(8) 毒性ガスの充てん容器等には、木枠又はパッキンを施すこと。

(9) 可燃性ガス又は酸素の充てん容器等を車両により移動するときは、消火設備、防災資材、工具等を携行すること。

（解釈例）

可燃性ガス又は酸素を移動するときに携行する消火設備並びに必要な資材及び工具等は、次の各号に定めるものとする。

これらの携行する用具、資材等は月に回以上点検し、常に正常な状態に維持するものとする。

1.消火設備

1.1車両に固定した容器により移動する場合に携行する消火設備は次の表に掲げる消火器とし、速やかに使用できる位置に取り付けたものであること。

| ガスの区分 | 消火器の種類 | | 備付け個数 |
|---|---|---|---|
| | 消火薬剤の種類 | 能　力　単　位 | |
| 可燃性ガス | 粉末消火剤 | B-10以上 | 車両の左右にそれぞれ1個以上 |
| 酸素 | 粉末消火剤 | B-8以上 | 車両の左右にそれぞれ1個以上 |

備考　能力単位は、「消火器の技術上の規格を定める省令」（昭和39年自治省令第27号）に基づき定められたものをいう。(以下同じ。)

1.2充てん容器等を車両に積載して移動する場合に携行する消火設備は、次の表に掲げる消火器とし、速やかに使用できる位置に取り付けたものであること。

| 移動するガス量による区分 | 消火器の種類 | | 備付け個数 |
|---|---|---|---|
| | 消化薬剤の種類 | 能　力　単　位 | |
| 圧縮ガス100m3又は液化ガス1,000kgを超える場合 | 粉末消火剤 | B-10以上 | 2個以上 |
| 圧縮ガス15m3を超え100m3以下又は液化ガス150kgを超え1,000kg以下の | 粉末消火剤 | B-10以上 | 1個以上 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 場合 | | | |
| 圧縮ガス15m3又は液化ガス150kg以下の場合 | 粉末消火剤 | B-3以上 | 1個以上 |

備考　一つの消火器の消火能力が所定の能力単位に満たない場合にあっては、追加して取り付ける他の消火器との合算能力が所定の能力単位に相当した能力以上であればその所定の能力単位の消火器を取り付けたものとみなすことができる。

2.資材及び工具等

資材及び工具等は次の表に掲げるものとする。

| 品目 | 仕様 | 備考 |
|---|---|---|
| 赤旗 | | |
| 赤色合図灯<br>又は懐中電灯 | 車両備付け品でよい。 | |
| メガホン | | |
| ロープ | 長さ15m以上のもの2本以上 | |
| 漏えい検知液 | | |
| 車輪止め | 2個以上 | |
| 容器バルブ開閉用<br>ハンドル | 移動する容器に適合したもの | 車両に固定した容器及び容器にバルブ開閉用ハンドルが装着されている場合を除く。 |
| 容器バルブグランドスパナ又はモンキースパナ | 移動する容器に適合したもの | 車両に固定した容器のを除く |
| 革手袋 | | |

（10）毒性ガスの充てん容器等を移動する場合は、緊急用具を携行すること。

（11）除害の措置を講ずること。（アルシン又はセレン化水素）

（12）駐車する場合

ア　第１種保安物件、第２種保安物件の密集地を避け、交通量が少ない安全な場所を選ぶこと。

イ　移動監視者又は運転者は、やむを得ない場合を除き、車両を離れないこと。

（13）指定数量以上又は特殊高圧ガスを移動する場合

指定数量

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 圧縮ガス（可燃性ガス、酸素は 300m3、毒性ガスは 100m3）<br>液化ガス（可燃性ガス、酸素は 3,000kg、毒性ガス 1000kg）<br>特殊高圧ガス<br>ア　移動監視者を同乗させること。（免状又は講習修了証の携帯）<br>イ　移動中充てん容器等が危険な状態となった場合又は事故が発生した場合に荷送人への連絡の措置、共同して対応するための組織又は移動経路近辺の高圧ガス関係者から応援を受けるための措置、災害拡大防止の必要な措置を講ずること。<br>ウ　繁華街、人混みを避けて運送すること。<br>エ　長距離の運送は、運転者２名で行うこと。<br>（14）可燃性ガス、毒性ガス又は酸素の高圧ガスを移動する場合<br>高圧ガスの名称、性状及び移動中の災害防止のために必要な注意事項を記載した書面を運転者に携帯させ遵守させること。 | |

高圧ガスの貯蔵に係る関連法規

| | |
|---|---|
| 高圧ガスの貯蔵 | 高圧ガス保安法第十五条<br>高圧ガスの貯蔵は、経済産業省令で定める技術上の基準に従ってしなければならない。ただし、第一種製造者が第五条第一項の許可を受けたところに従って貯蔵する高圧ガス若しくは液化石油ガス法第六条の液化石油ガス販売事業者が液化石油ガス法第二条第四項の供給設備若しくは液化石油ガス法第三条第二項第三号の貯蔵施設において貯蔵する液化石油ガス法第二条第一項の液化石油ガス又は経済産業省令で定める容積以下の高圧ガスについては、この限りでない。<br>高圧ガス保安法第十七条の二<br>容積三百立方メートル以上の高圧ガスを貯蔵するとき（第十六条第一項本文に規定するときを除く。）は、あらかじめ、都道府県知事に届け出て設置する貯蔵所（以下「第二種貯蔵所」という。）においてしなければならない。ただし、第一種製造者が第五条第一項の許可を受けたところに従って高圧ガスを貯蔵するとき、又は液化石油ガス法第六条の液化石油ガス販売事業者が液化石油ガス法第二条第四項の供給設備若しくは液化石油ガス法第三条第二項第三号の貯蔵施設において液化石油ガス法第二条第一項の液化石油ガスを貯蔵するときは、この限りでない。<br>一般高圧ガス保安規則第十八条（貯蔵の方法に係る技術上の基準等）<br>法第十五条第一項の経済産業省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。 |

| | | |
|---|---|---|
| | 二　容器（高圧ガスを燃料として使用する車両に固定した燃料装置用容器を除く。）により貯蔵する場合にあっては、次に掲げる基準に適合すること。<br>イ　可燃性ガス又は毒性ガスの充てん容器等の貯蔵は、通風の良い場所ですること。<br>ロ　第六条第二項第八号の基準に適合すること。<br>ホ　貯蔵は、船、車両若しくは鉄道車両に固定し、又は積載した容器（消火の用に供する不活性ガス及び消防自動車、救急自動車、救助工作車その他緊急事態が発生した場合に使用する車両に搭載した緊急時に使用する高圧ガスを充てんしてあるものを除く。）によりしないこと。ただし、法第十六条第一項の許可を受け、又は法第十七条の二第一項の届出を行ったところに従って貯蔵するときは、この限りでない。<br>ヘ　一般複合容器等であって当該容器の刻印等において示された年月から十五年を経過したもの（容器保安規則第二条第十二号 に規定する圧縮天然ガス自動車燃料装置用容器、同条第十三号 に規定する圧縮水素自動車燃料装置用容器又は同条第十七号の二 に規定する圧縮水素運送自動車用容器にあっては、同規則第八条第一項第十号の充てん可能期限年月日を経過したもの）を高圧ガスの貯蔵に使用しないこと。<br>三　高圧ガスを燃料として使用する車両に固定した燃料装置用容器により貯蔵する場合にあっては、前号への基準に適合すること。<br>（貯蔵の規制を受けない容積）<br>法第十五条第一項 ただし書の経済産業省令で定める容積は、〇・一五立方メートルとする。 | |

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。