


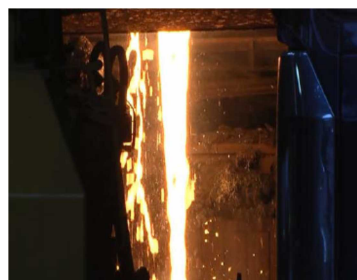




1. 未破碎の CFRP 製タンクをそのままの状態です電気炉に投入
 - * 不ず化処理されない状態でも溶融処理が可能かどうかを検証
2. CFRP 製水素タンクの CFRP 最厚部 (70mm) を超える CFRP ブロック (120mm × 98mm × 2,030mm) 2 本を電気炉内中央部に投入
 - * CFRP 最厚部を超えるものが溶融処理可能であることを示し、その厚さを下回る CFRP 製タンクの溶融処理に問題がないことを検証
 - * 電炉投入部位の違いによる残渣発生に違いがあるかを検証
3. CFRP 製タンク破碎品を電気炉に投入
 - * CNG 用タンク破碎品 2 本 (炭素繊維とポリエチレン) と水素用タンク破碎品 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 . 未破碎の 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 未破碎タンク、炉底部投入	15 : 46 スクラップ投入	15 : 47 通電
		

16 : 27 排滓 (スラグ排出)	16 : 46 スラグ保管中	2/28 9 : 11 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 鋼製バスケット中部に投入	16:30 電気炉投入 5 分前	16:40 熔融処理中
		

17:23 排滓 (スラグ排出)	17:47 スラグ保管中	2/28 9:25 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)




<p>10 : 10 鋼製バスケット底部に投入</p>	<p>10 : 11 バスケット内</p>	<p>10 : 40 溶融処理中</p>
		


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

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

12:35 スラグ保管場所	15:50 スラグ保管状況	3/1 9:23 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、系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)

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

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

< 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、未破碎の 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、未破碎の 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。次に破碎後の 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、こちらスラグ中に残渣物は確認されなかった。

未破碎の CFRP 製タンク、及び CFRP 製タンク破碎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碎 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 製水素タンク破碎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、事前に破碎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する。

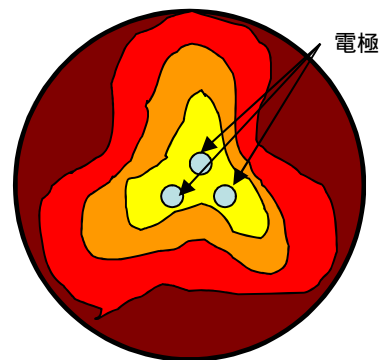
ただ残渣物は再度電炉処理すれば、2 回の工程で完全に処理が可能と見られ、今回の実証

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。

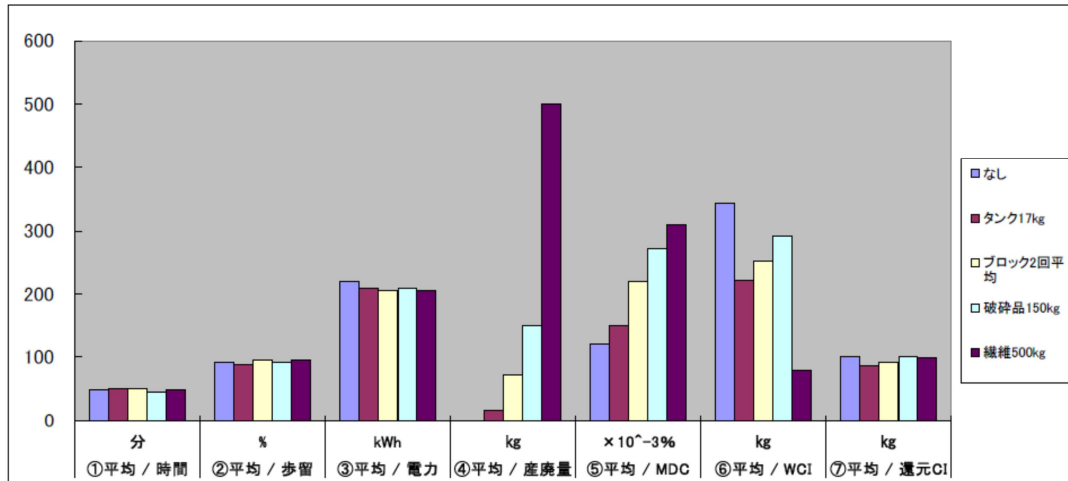
一方、電炉処理を通じた効果としては、CFRP 製タンク投入量を確保することで（今回の実験では 500kg の炭素繊維を投入）確実に加炭剤としての効果、及び還元剤としての効果が確認できた（下表及び下グラフ参照）。

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	$\times 10^{-3}\%$	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1kg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 電炉に投入	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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熔融処理が可能であることが、確認できた。

<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 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。 ・ 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。
<p>3 .CFRP 製タンク 破砕品を電気 炉に投入</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ 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。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\text{投入量 (30kg)} \times \text{アルミニウム純度 (0.9585)} \times 8.4 \text{ kW (理論値)} \\ \times \text{歩留 (40\%と想定)} = 100 \text{ kW}$ </div> <ul style="list-style-type: none"> * 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。 * 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
<p>4 .炭素繊維のみ 500kg を電気炉 投入</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 <p>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</p>

	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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。 <p>(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</p> <p>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。</p> <p>* 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)</p>
<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 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	伊底位置投入(全形処理)	水素用 40L 17kg 火災爆震試験品 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			少量を管理会終了まで
	CFRPブロックの処理 ・炭素繊維飛散影響 ・位置による上記影響 ・伊底以外での処理性	ブロック2本投入	伊中位置投入(出来れば壁側)	2030×120×98 ・VI=55-56% ・重量 30kg×2本 (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				少量を管理会終了まで	
28日	破砕タンクの処理	破砕品3袋投入	伊中位置投入(許容範囲拡大)	CNG用60L×2 水素用 28L×1 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		少量を管理会終了まで	
	炭素繊維層の処理 ・投入可能量検証 ・加炭効果 ・熱エネルギー利用	500kg投入	伊底位置投入	・PAN系 連続繊維 目付混在 レギュラートウ 約1.6g/m	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		少量を管理会終了まで	
500kg 投入テストにおいて残渣物が確認された場合に実施 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→300kg	伊底位置投入	・PAN系 連続繊維 目付混在 レギュラートウ 約1.6g/m	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		少量を管理会終了まで		
CFRPブロックの処理 ・炭素繊維飛散影響 ・位置による上記影響 ・伊底以外での処理性	ブロック2本投入	伊表層位置投入	2030×120×98 ・VI=55-56% ・重量 30kg×2本 (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		少量を管理会終了まで		

・比重 炭素繊維=1.8、エポキシ樹脂=1.15と想定した場合、VI=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繊維)×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。

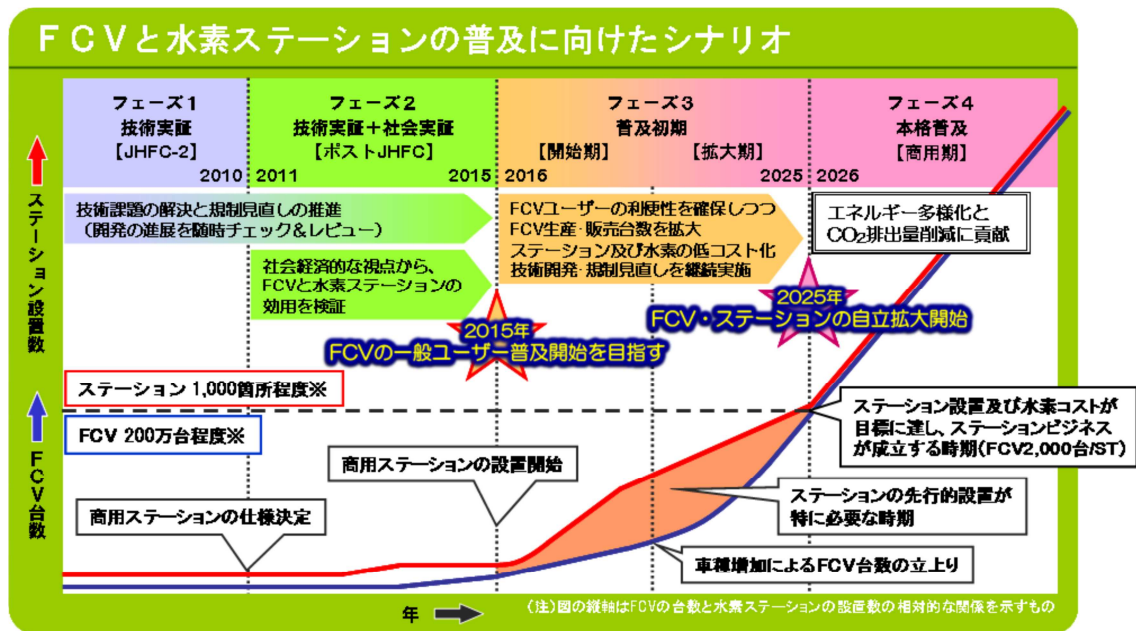
2020～2030年の乗用車車種別普及見通し(民間努力ケース)

	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 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 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



※前提条件: FCVユーザーのメリット(価格-利便性等)が確保されて、順調に普及が進んだ場合

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十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も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、燃料電池自動車の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であることが確認され、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。