

70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準に関する検討状況について
～意見聴取会への対応～

平成 25 年 3 月 22 日
経 済 産 業 省
商 務 流 通 保 安 グ ル ー プ
高 圧 ガ ス 保 安 室

1. 経緯等

1) 2015 年の燃料電池自動車の普及開始に向け、70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準の策定に向けて検討を実施しているところ。前回(第 2 回)の高圧ガス小委員会において、当該技術基準の制定に当たり、水素の専門家等から構成される「70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器の技術基準に関する意見聴取会」を開催したこと、また、容器に用いられる樹脂ライナに関し、以下の①～③の影響を考慮する必要があるのではないか、との意見が出されたこと等について説明。

- ① 高圧の水素による樹脂ライナへの影響
- ② 樹脂ライナの製造過程で使われる重合反応等の残留金属、添加剤、並びに製造ロットごとのばらつきの影響
- ③ 樹脂の特性が変化する温度（ガラス転移温度）の影響

2) この対応として、樹脂材料の専門家へのヒアリングを実施した上で、(別紙)を作成し、意見聴取会の委員に説明し、委員から以下の意見・助言を得たところ。

2. 委員からの意見及び助言

現時点での知見では、今回の技術基準について、樹脂ライナも含めて問題となるような点はないと考えられる。ただし、樹脂ライナ等については今後データを収集することが望ましい。

例えば、以下のような試験を実施しデータを取得してはどうか。

- ① 長期間使用した天然ガス自動車の容器について、圧力は異なるものの複合材料の容器であるため、破裂試験等を実施し、その性能に著しい問題が無いことの確認
- ② 樹脂ライナの材料をある程度の長期間、水素暴露環境下におき、組織観察や材料特性に係る試験による水素の影響の有無の確認

3. 委員からの回答・助言等を踏まえた経済産業省としての対応

樹脂ライナ等に関するデータについては、今後の国の水素に関するプロジェクト等を実施する中で収集することを計画。なお、2. の通りの委員からの意見を踏まえ、今回の技術基準に関し、意見聴取会を踏まえた基準の変更等はない。

4. 今後の予定

以下のとおり省令等のパブリックコメントを実施しており、パブリックコメントの結果を踏まえ必要に応じて省令等を改正する予定。

○省令・告示（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示）

平成25年2月28日 パブリックコメント開始

○例示基準（容器保安規則の機能性基準の運用について）

平成25年3月 9日 パブリックコメント開始

70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器に関する意見聴取会における
樹脂ライナ等に関する意見と回答について

1. 意見聴取会において出された意見

70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器に関する意見聴取会において、70MPa 圧縮水素自動車燃料装置用容器に使用される樹脂ライナについて、以下の影響を考慮する必要があるのではないかとの意見が出されたところ。

- ① 高圧の水素による樹脂ライナへの影響
- ② 樹脂ライナの製造過程で使われる重合反応等の残留金属、添加剤、並びに製造ロットごとのばらつきの影響
- ③ 樹脂の特性が変化する温度（ガラス転移温度）の影響

2. 検討の実施に当たっての前提等

1) 前提

出された意見に対する検討を実施するに当たり、

○平成14年頃からFRP製で樹脂ライナを使用した35MPaの燃料電池自動車について実証走行。

この間で、上記1. ①～③について事故等の報告はなし。

○平成3年頃からFRP製で樹脂ライナを使用した天然ガス自動車について実証走行。

この間で、上記1. ②のうち、製造ロットごとのばらつきの影響による事故等の報告はなし。

2) 容器検査による容器の健全性についての確認

① 充填時の繰り返し応力による影響について

- ・設計確認試験における常温下での圧力サイクル試験（5500回）
- ・設計確認試験の使用環境負荷試験における、常温（2750回）、低温（－40℃）、（1375回）、高温（85℃）（1375回）下での累積的な圧力サイクル試験

② 高圧水素の暴露による影響について

- ・設計確認試験における水素ガスサイクル試験（※）（1000回）（40日間暴露相当）

（※）最高充填圧力までの水素による加圧を毎時1回以上のペースで1000回以上繰り返し行い、漏えいがないこと及び試験後に容器の切断面を目視することにより樹脂ライナ等に損傷が無いことを確認する試験

③ 充填時の温度変化による影響について

- ・設計確認試験の使用環境負荷試験において、常温（2750回）、低温（－40℃）

(1375回)、高温(85℃)(1375回)下での累積的な圧力サイクル試験を実施。

- ・設計確認試験の使用環境負荷試験における加速応力試験(65℃以上、1000時間以上)

3. 意見に対する回答

1) 高圧の水素による樹脂ライナへの影響について

○樹脂の専門家にヒアリングを実施したところ、

水素が樹脂を透過する場合、水素は一般的にラジカルな状態ではなく分子状態を保ったまま樹脂を透過するため、樹脂(高分子)の機能を損なう高分子結合を断ち切るような現象は発生しないと考えられるとのこと。

○また、水素の圧力が35MPaから70MPaに高くなっても、透過量は増加するものの、水素が樹脂を透過する際の水素の分子状態は変化しない。従って、既に35MPa燃料電池自動車については、燃料装置用容器として樹脂ライナを搭載した自動車が数十台程度、走行実証試験が実施されている中で、高圧の水素により樹脂ライナの機能を著しく損なうような損傷等の事故は発生していないことから、70MPaにおいても高圧の水素により樹脂ライナの機能を著しく損なうような損傷等は発生しない。

2) 樹脂ライナの製造過程で使われる重合反応等の残留金属、添加剤、並びに製造ロットごとのばらつきの影響について

○設計確認試験において、1000回(40日間暴露相当)の水素ガスサイクル試験を実施し、樹脂ライナの製造過程で使われる重合反応等の残留金属、添加剤が水素と反応する等による樹脂ライナへの影響を確認している。

○樹脂の専門家にヒアリングを実施したところ、製造ロットのばらつきについては、現状の技術では、樹脂の性能に影響を及ぼすような品質管理上問題は、一般的には生じないと考えられているとのこと。

○加えて、既に35MPa燃料電池自動車については、燃料装置用容器として樹脂ライナを搭載した自動車が数十台程度、走行実証試験が実施されている中で、残留金属等が水素と反応する等により樹脂ライナへの影響、それによる事故は発生していない。

3) ガラス転移温度の影響について

○材料については、設計確認試験の使用環境負荷試験で材料の健全性を確認している。
なお、当該試験は、常温(2750回)、低温(-40℃)(1375回)、高温(85℃)(1375回)の累積的な圧力サイクルの下での試験である。

なお、既述の通り、製造ロットのばらつきについては、現状の技術では、樹脂の性能に影響を及ぼすような品質管理上問題は、一般的には生じないと考えられている。

○また、実際の充填においては、ガスからライナに温度が伝達する前に断熱圧縮によって温度が上昇していくため、ライナ全体が -40°C になることは無く、低温という観点では、強制的に -40°C を保った状態で厳しい条件下における圧力サイクル試験を実施し、ライナの健全性を確認している。

4. ライナが損傷した場合の想定

なお、樹脂ライナに求められる機能は、耐圧性能ではなくガスバリア性能である。仮に、容器検査に合格した容器の樹脂ライナのガスバリア性能に何らかの原因で影響が生じても、耐圧性能は炭素繊維によって担保されていることから、容器の破裂は生じず、炭素繊維の隙間からガスが漏えいする。

また、ガスの漏えいについては、道路運送車両法により設置が義務付けられているガス検知器により監視され、一定の濃度になれば警報が発せられる仕組みとなっている。