

## 7. タスク7 水素供給ステーションの開発

### 7.1 研究開発目標

第 期研究開発における水素供給ステーションの研究開発目標は、「水素燃料電池自動車への燃料供給を目的としたスタンドアロンタイプの水素供給ステーションの要素技術およびシステム化技術を確立するため、実用規模の水素供給能力の10分の1程度に相当する30Nm<sup>3</sup>/時の小規模試験システムの開発、運転試験を行う。」ことである。

平成13年度は、2方式の水素供給ステーション(天然ガス改質型および固体高分子電解質水電解型)について、平成12年度に引き続き、水素供給ステーション用構成機器の詳細設計・製作を行い、構成機器及びユーティリティ設備を含む水素供給ステーションの建設工事を実施し、試運転調整を行った。また、試験用模擬タンクと組合わせた運転試験を行い、水素供給ステーションシステムの検証及び充填技術の開発・検証を実施した。さらに、各種水素供給ステーションの方式に対する技術指針を作成するための調査・検討を行った。

### 7.2 平成13年度の研究開発成果

#### 7.2.1 天然ガス改質型水素供給ステーション

平成13年度は、昨年度実施した各構成機器の詳細設計に基づき、未製作の機器を製作し、水素供給ステーションの建設を行った。また、ステーション完成後は、各構成機器の連動運転調整を行い、試験用模擬タンクを使用して運転試験を行った。

各部における開発内容は、下記のとおりである。

##### (1) 全体システム

主要構成ユニットの据付及びユーティリティ設備を含む水素供給ステーション全体システムの建設工事を実施し、主要構成機器の単体試運転調整を完了した。

また、全体システムにおけるステーション安全対策の検討の結果、安全上の付加設備として、感震器1基および火災検知器3点を設置した。また、オペレータ不在時に対する安全対策として、警報発生時の自動通報装置を集中制御システムに取り入れた。

##### (2) 改質型水素発生装置

改質型水素発生装置では、PSA設備の設計および製作を行い、安全性を考慮したパッケージ化の検討を行った。性能確認試験において、当初設計値を満足する性能を確認し、その後MH貯蔵設備、高圧貯蔵設備の試運転調整および運転試験に水素を順調に供給しており、既に、運転時間700時間、水素供給量7,600Nm<sup>3</sup>を達成した。

##### (3) 水素吸蔵合金式貯蔵設備

昨年度の詳細設計仕様に基づき、水素受け入れ能力30Nm<sup>3</sup>/h以上、水素払い出し能力150Nm<sup>3</sup>/h以上の性能を有する水素吸蔵合金式貯蔵設備を製作し、単体試運転による水素受け入れおよび払い出し能力の能力確認を行った。また、水素発生装置やMH充填システムとの

連動試運転による能力確認を行った。

#### (4) MH 充填システム

MH 充填システムについては、昨年度に製作した MH ディスペンサーユニット及び冷却ユニットの単体試運転を含む設置工事を実施し、MH 貯蔵設備から MH 模擬タンクまでの連動試運転において、目標である 25Nm<sup>3</sup> の水素を 10 分以内で充填するという基本性能を満足していることを確認した。

#### (5) 高圧充填システム

高圧充填システムについては、昨年度に設計、製作した高圧圧縮機ユニットの据付を行った。また、昨年度に設計のみを実施していた蓄圧器ユニット及び高圧ディスペンサーユニットの製作、据付を実施した。

また、高圧充填システムについて、高圧ガス保安法に従って完成検査を受検、合格し、自動車に対して 35MPaG での充填が法的に可能となった。

#### (6) 運転試験結果

平成 13 年度は水素吸蔵合金式貯蔵設備（以下、MH 貯蔵設備という）・MH 充填システム、および高圧充填システムにおける運転試験を行った。

MH 貯蔵設備・MH 充填システムの運転試験では MH 模擬タンク（分割方式）を使用し、MH 模擬タンクへの急速充填試験を実施した。その結果、目標である 10 分以内で水素を充填するという基本性能を満足していることを確認した。図 7.2.1-1 に MH 充填システム

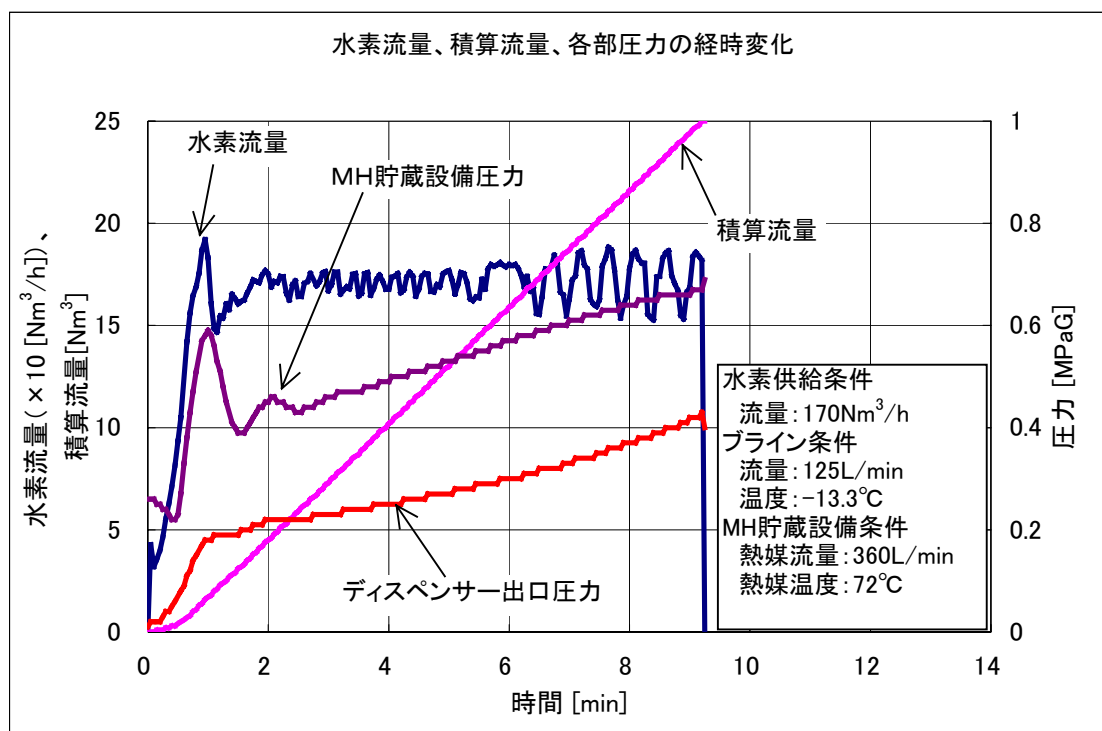


図 7.2.1-1 MH 充填システム急速充填時の経過

急速充填時における水素流量、圧力等の経時変化を示す。水素流量に変動はあるものの、

MH 貯蔵設備と MH 模擬タンクとの間には、流量制御に必要な一定以上の圧力差（ P ）がとれており、積算流量値は 20Nm<sup>3</sup> の値までほぼ直線的に水素が充填されていることが確認できた。又、MH 貯蔵設備への温水供給条件並びに MH タンクへの冷媒供給条件等、ステーション側として急速充填するための最適条件設定に必要なデータを採取した。

高圧充填システムの運転試験では高圧模擬タンクを使用して、高圧ディスペンサーの流量コントロールの調整を行った。また、カスケード方式にて 25MPa までを約 4 分にて充填し、その際の高圧模擬タンク側の温度上昇レベルを確認した。図 7.2.1-2 に 25MPaG までの高圧充填システム急速充填時におけるタンク側挙動を示す。急速充填時の断熱圧縮による容器内の昇温特性について、安全性に問題があるレベルには至らないことを確認した。

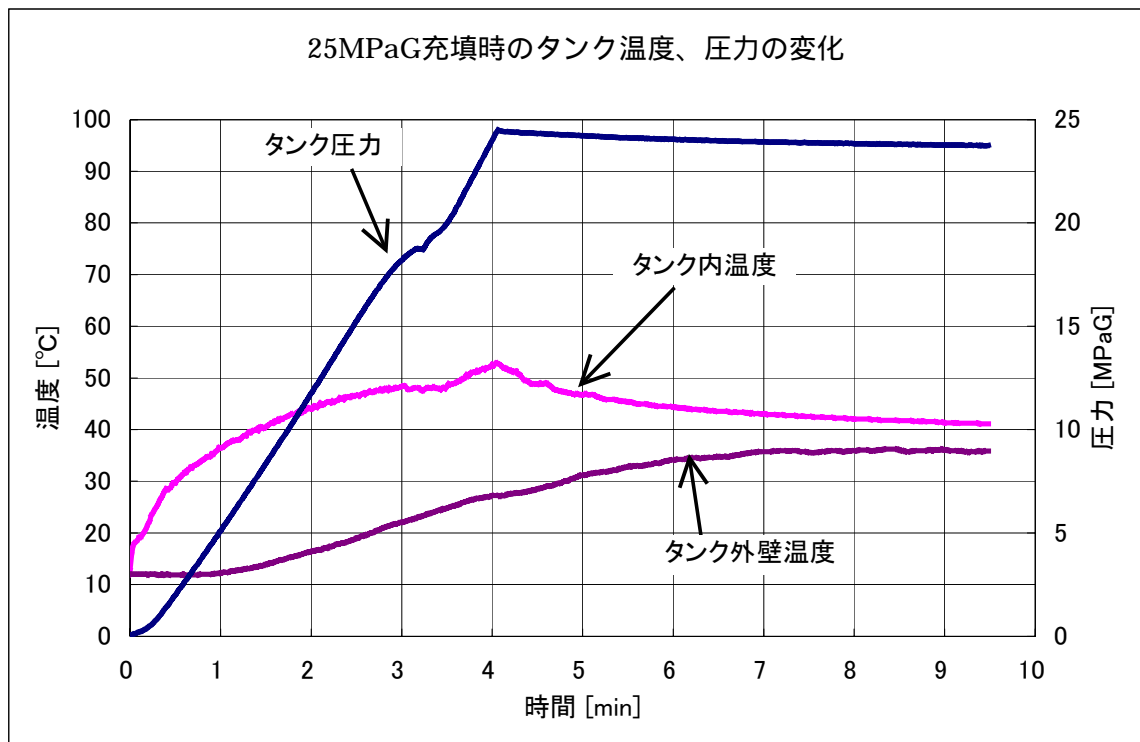


図 7.2.1-2 高圧充填システム急速充填時の経過

### 7.2.2 固体高分子電解質水電解型水素供給ステーション

平成 12 年度の開発に引き続き、固体高分子電解質水電解型水素供給ステーションに関する一部構成装置の詳細設計・製作と水素供給ステーション建設及び試験用模擬タンクと組み合わせた運転試験を推進した。

#### (1) 水電解装置

固体高分子電解質水電解型の水電解装置本体、制御盤、直流電源装置の製作を実施し、現地設置工事を終了した。また、現地にて単体試運転を実施し、所定の仕様値（圧力・流量・純度）を満足する性能を確認した。

#### (2) 高圧充填システム

圧縮設備の詳細設計・製作を実施した。また、窒素及びヘリウムにより 40MPaG の工場内昇圧試運転を実施し、所定の仕様値（吐出圧力・処理量）を満足する性能を確認した。法対応では、高圧ガス保安法一般則に基づく完成検査を受検し、製造設備として許可された。その後、現地にて水素により圧縮設備・蓄ガス設備の組合せ試験を実施し、所定の仕様値（吐出圧力・処理量）を満足する性能を確認した。また、高圧模擬タンクを使用して、水素の充填も実施した。

### (3) 吸蔵合金充填システム

ブラインチラーを高圧ガス保安法冷凍則に基づき、届出業務を実施し、製造設備として許可された。現地にて、水素貯蔵合金型貯蔵設備の吸蔵・放出試験を実施し、所定の仕様値（吸蔵時間・放出圧力/時間）を満足する性能を確認した。その後、タスク 5 より支給された MH 模擬タンクを利用して水素の充填も実施した。

### (4) 遠隔監視システム

本ステーションヤード内には、建築基準法の関係より、建築物を建造してはいけない法規があるため、ヤード内の集中制御盤から無線 LAN で運転データを伝送する遠方監視システムを構築した。本システムにより、ステーション運転状況の監視やデータ収集等を実施することを可能にした。

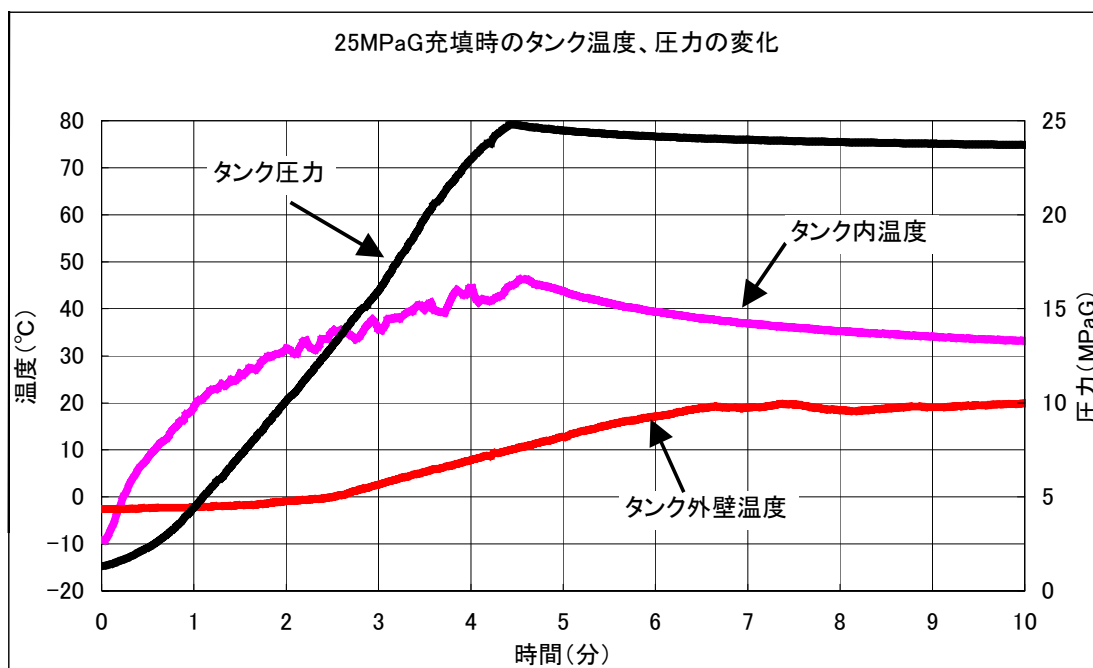


図 7.2.2-1 高圧充填システム急速充填時の経過（25MPa 充填）

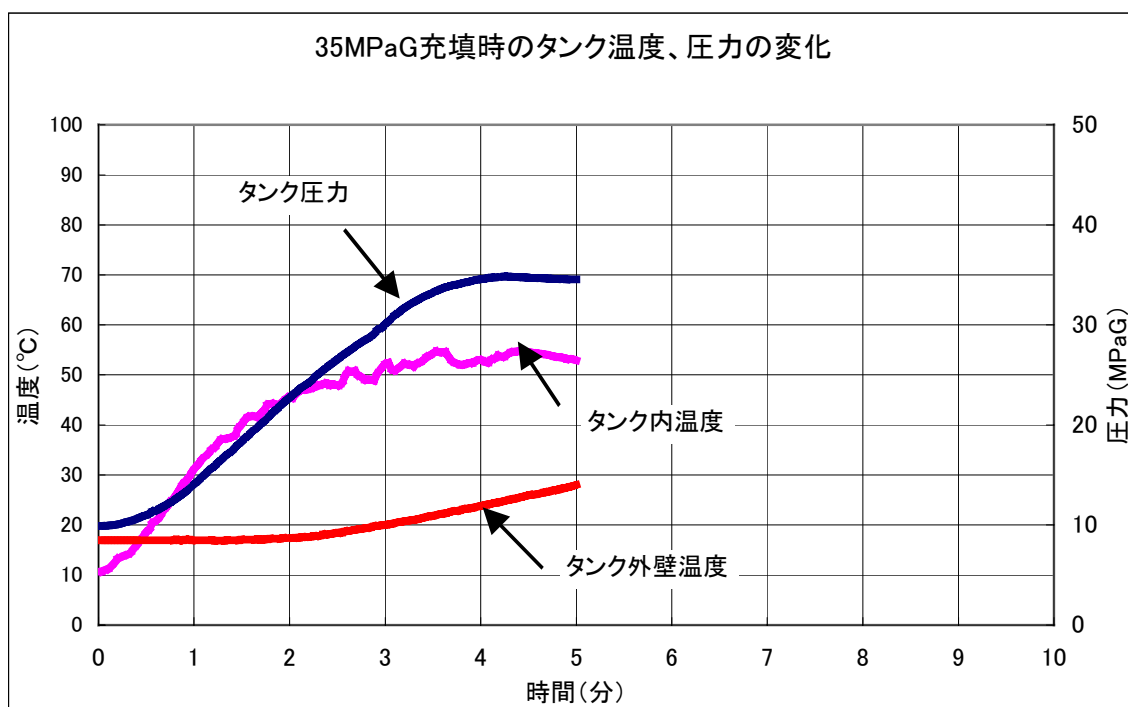


図 7.2.2-2 高圧充填システム急速充填時の経過 (35MPa 充填)

(5) 運転試験

高圧充填型システムでは、高圧模擬タンクを使用して、蓄ガス設備及び高圧型ディスペンサーを組合せ、25MPaG及び35MPaGの30Nm<sup>3</sup>の急速充填試験を実施した。その結果、5分以内で安全に水素を充填できることを確認した(図7.2.2-1、図7.2.2-2)。また、吸蔵合金型システムでは、タスク5からのMH模擬タンクを使用して、水素吸蔵合金型貯蔵装置、ブラインチラー及び吸蔵合金型ディスペンサーを組合せ、30Nm<sup>3</sup>の急速充填試験を実施した。その結果、高圧充填システムと同様に、9分以内に安全に水素を充填できることを確認した。

7.2.3 水素供給ステーション技術指針検討

法規制の緩和を目的とした検討は特に行わない方針として、本年度に完成した2方式の水素供給ステーションについて、その設備構成に合わせ、製造、貯蔵、充填の3つのWGにより、安全に関する問題点の洗い出しを行った。具体的には、水素供給ステーションを建設するに当たり、考慮した安全対策について、その考え方、安全機器の取付け位置などについて調査した。

また、タスク7における技術指針検討に関し、WE-NET全般の安全対策に関するタスク2と連携をとることとした。具体的には、タスク2による水素ステーションの安全レビューとして、設計段階のレビューを平成13年7月17日に、また、現地での安全レビューを改

質型は平成 13 年 10 月 31 日、水電解型は平成 14 年 2 月 1 日にそれぞれ実施し、水素供給ステーションの安全性確認を行った。また、水素ガスの爆発についてのデータは余りなく、安全性確保には、爆発事故が起きた時に被害が及ぶ範囲についての確認が必要となる。この水素ガスの爆発に関する実験については、タスク 2 が担当することとした。タスク 2 では、平成 13 年度、(a)準開放系爆発実験および(b)ダクト系爆発実験が実施された。

### 7.3 今後の研究開発課題

- (1) 試験容器への急速充填方法の最適化
  - 1) 吸蔵合金型充填システム  
水素充填制御方法、ブライン制御方法、急速充填最適化方法、満充填感知方法
  - 2) 高圧充てんシステム  
水素充填制御方法、急速充填最適化方法、満充填感知方法
- (2) 水素供給ステーション全体システムの最適化、安全性評価  
ステーション個別構成機器の組合せによりステーション全体システムの最適化  
定期自主検査による基本性能の確認および高圧設備に関する法定保安検査の実施
- (3) 水素供給ステーション技術指針案作成  
個別構成機器及びステーション全体システムの安全性の評価と改善点の洗い出しを行うとともに、タスク 2 で行う水素拡散、水素爆発実験の結果をもとに、技術指針をまとめる。

