

水素関連製品の開発支援拠点誕生！ 水素エネルギー製品研究試験センターの紹介

菊川 重紀

公益財団法人 水素エネルギー製品研究試験センター
〒812-8577 福岡県福岡市博多区東公園7番7号
福岡県商工部新産業・技術振興課内
skiku@hytrec.jp

1. はじめに

私たちの快適な生活を支えるエネルギーとして化石エネルギーを燃焼させ直接的に利用することは、地球温暖化の原因である二酸化炭素を排出するため、地球規模の問題になっています。エネルギー自給率が極めて低い我が国においては、エネルギーを効率よく輸送、貯蔵、利用する技術が常に求められます。その対策のひとつとして、水素エネルギーを利用した社会が期待されています。その実現に向けては、燃料電池自動車や水素ステーション、定置用燃料電池等の水素関連製品を開発し世界中に普及させることが必要です。そのためには水素関連製品を構成するひとつひとつの部品について、中小企業やベンチャー企業などより多くの企業の参入を促して自動車産業のようなすそ野の広い産業構造を構築しなければなりません。

企業が水素製品開発へ参入する場合、自社で保有する技術や新規アイデアがベースとなります。これに加えて、水素と使用材料に関する知識、製品設計の指針、水素ガスを使った製品試験のための設備導入、法令に準拠した資格者の配置など、新規参入を阻害する要因がいくつもあるのが現状です。また水素そのものについての特性が十分知られていないことや、一般の人々が水素をエネルギーとして利用するには開発する水素製品の安全性を高いレベルで確保しなければならないなど多くの課題が存在します。将来性のある水素関連製品について、多くの企業が開発に参入できるよう課題を整理/解決し、参入時のハードルをより低くするために、水素を安全で安心して利用する技術やノウハウを広く伝えていく仕組みが必要と考えます。

2. 水素エネルギー製品研究試験センター

水素エネルギー製品研究試験センター（英名 Hydrogen Energy Test and Research Center 以下「HyTReC」という）は、水素エネルギー新産業の育成・集積のため、福岡県が中心となって平成21年3月に設立された財団法人です。水素関連製品のうち、水素ガス環境下で使用するバルブやセンサーなど比較的小型の部品について、耐久性試験や圧力サイクル試験等の試験受託や共同研究開発を通して、中小・ベンチャー企業の水素エネルギー産業への新規参入を支援します。



図1. HyTReC完成予想図

HyTReCの建設予定地は福岡県前原市（平成22年1月に志摩町、二丈町と合併して糸島市へ移行予定）で、約5,300m²の敷地に約2,000m²の建物を建設します。平成22年4月オープンを目指して現在準備中です。図1に完成予想図を示します。主な設備として、圧力100MPa級の水素ガスを使った試験を行うことができる高圧水素試験室

(5室)をはじめ、低圧水素試験室(4室)、低圧水素加湿・振動試験室(1室)、水加圧試験室(2室)を備え、12の試験室で同時に別々の試験を行うことができるようにしています。また、試験に利用する水素ガスの純度を測定するための水素ガス分析計、試験片に浸入した水素の量を測定する水素分析装置、試験片の表面を観察するSEM等の各種顕微鏡、試験用の治具等を作成する工作機械を用意し、HyTReC内で水素関連製品の試験が完結できるようにしています。

(1) 水素関連製品に対する製品試験

高圧の水素を使用できる試験装置を持たない企業に代わり、第三者機関として水素関連製品やそれらの材料について耐久性試験、性能試験、振動試験などを受託します。試験方法や試験条件については、開発企業と綿密な打ち合わせを行って要望に対応します。参考までにHyTReCで実施する標準的な試験方法を表1に示します。

セキュリティについては、試験室ごとにセキュリティカードを使い、試験依頼者別に管理します。ご要望により、秘密保持契約を締結するなど十分な対応を行います。

(2) 水素関連製品の試験方法の開発

水素関連製品に対する製品試験方法は、国際的にも国内

的にも十分に整備されているとは言い難い状況です。HyTReCでは実際の使用環境を模擬した試験方法を開発/提案し、製品試験へ反映します。そして、将来的に国内外基準の標準化、基準の見直しに関するデータ収集や提案を行う計画です。

(3) 水素関連製品の開発

HyTReCから高圧水素の取扱い技術や水素に関する各種情報、水素関連製品の試験方法に関する提案を行い、民間企業と共同で水素関連製品や材料の研究開発を行います。完成した試作品については法で定める認証取得のためのお手伝いも致します。

(4) セミナー・広報活動

水素エネルギーと水素関連製品の普及、及び水素の利用に対する社会的な認知度向上を目指して、水素エネルギーに関する最新技術セミナーや安全講習等を開催します。また、実際の試験を通して水素を取扱う技術者を育成します。

(5) HyTReCの安全対策

HyTReCでは、法令で定められた安全対策は言うまでもなく、爆発限界濃度(%)の広い水素の特性を考慮して十分な安全対策を施しています。

高圧水素を使って試験される試験体(試作品)は、厚さ8mmの鋼板でできた強固な耐爆カバー内で試験しま

表1. HyTReC標準試験方法

試験名	主な条件	内容
高圧水素試験	水素圧力 ~99MPa	試験体へ水素の加圧/脱圧を繰り返し、耐久性を確認
高圧水素環境試験	水素圧力 ~99MPa 雰囲気温度-40℃~+85℃	試験体の雰囲気温度を変化させた状態で試験体へ水素の加圧/脱圧を繰り返し、耐久性を確認
低圧水素加湿試験	水素圧力1MPa未満 性状調整済水素利用	加湿または他のガスを混入させた水素を試験体へ流通させて影響を確認
低圧水素環境試験	水素圧力1MPa未満 雰囲気温度-70℃~+170℃	試験体の雰囲気温度を変化させた状態で試験体へ水素の加圧/脱圧を繰り返し、耐久性を確認
低圧水素振動試験	水素圧力1MPa未満 加振力 ~2300kgf	試験体に加速度を加えて振動させた状態で試験体へ水素の加圧/脱圧を繰り返し、耐久性を確認
低圧水素加湿・環境・振動試験	水素圧力1MPa未満 性状調整済水素利用 雰囲気温度-70℃~+170℃ 加振力 ~2300kgf	試験体の雰囲気温度を変化させ、かつ振動させた状態で、加湿または他のガスを混入させた水素を試験体へ流通させて影響を確認
耐圧・破裂試験	水圧 ~300MPa	試験体を水圧で加圧し、破裂する圧力を確認
圧力サイクル試験	水圧 ~130MPa	試験体を水圧で加圧減圧し、耐久性を確認
外水圧試験	試験体内側87.5MPa(水素) 試験体外側87.5MPa(水圧)	高圧水素を封入した試験体の外側を水圧で加圧/脱圧することでガスでは長時間必要な圧力サイクル試験を短時間で模擬

す。この耐爆カバー内は窒素ガスで置換されていて空気が存在しないため、試験体から水素が漏洩した場合でも爆発性混合気を形成することがなく爆発の心配がありません。万一、試験体が破裂した場合、その影響は耐爆カバー内に限定されます。

さらに、試験を行う試験室は、厚さ25cmの鉄筋コンクリート製の障壁で囲まれていて、隣の試験室への二次災害を防止します。研究員の居室となる前処理室と試験室の間にも同じ障壁を設けています。さらに20MPa以上の高圧を発生させるブースターと水素を蓄える蓄圧器の周りにも障壁を設けています。試験体へ高圧の水素ガスを充てんする試験時には、研究員は試験室内へ立ち入ることはありません。研究員は試験中の状態を前処理室から監視カメラと防弾ガラス製の監視窓から安全に確認します。

試験室内は時間当たり30回の強制換気を行っており、万一試験室内で水素が漏洩した場合は速やかに安全な濃度に拡散させます。試験室内には水素漏洩検知器が設置されていて、水素漏洩を検知すると警報を発報します。それでも爆発が起こってしまった場合に備えて、屋根は軽く他部分より弱い強度の構造としてあるので爆風圧を上方向へ逃がすことで前処理室にいる研究員を守るように設計しています。

これらの安全対策はほんの一部ですが、HyTReCでは水素ガスを使った試験中に想定されるトラブルに対し、

万全の安全対策を行っています。HyTReCの設備全体のうち、主な安全対策を表2に示し、前述した高圧水素試験室の安全対策例を図2に示します。

(6) 大学等の他研究機関との連携

水素関連製品の開発は、材料の選定、材料組成、熱処理、加工精度など企業の技術と新しいアイデアがベースになります。ここへHyTReCが水素ガスを使った実際の使用環境下での安全性・信頼性を示す試験を提案し実施します。さらに、九州大学や産業技術総合研究所の水素先端科学研究センター (HYDROGENIUS) と連携し、水素材料の基礎物性や水素製品開発の新しい知見を提案します。企業と研究機関とHyTReCが協力して開発に取り組むことで低コストに水素関連製品を開発することが期待できます。さらに、試験データを分析・解析することで新しい知見を得て、水素関連製品の材料試験方法に反映し、将来的に水素製品試験方法の標準化や材料試験方法の標準化に資するデータとして蓄積していきます。

(7) 試験費用

HyTReCにおける試験費用は、使用する試験室の大きさと試験設備、水素や電力等のユーティリティー使用量へ試験日数を掛けた体系になっています。特殊な作動機器の導入や試験体取り付け治具の作成は実費を申し受けます。試験内容や費用のご相談については無料で承りますので、お気軽にお問い合わせください。

表2. HyTReCの主な安全対策

安全対策	内容
離隔距離	HyTReCは工業団地内に設置されていて、100m以内に学校、病院等なし。
壁	火気離隔距離として、高圧ガス設備から敷地境界まで8m以上確保
屋根	試験室周りは厚さ25cmの鉄筋コンクリート製の障壁設置。さらに水素ブースター、蓄圧器周りにも障壁設置
換気	軽量の折板屋根により、万一の爆発時に爆風は上方へ吹き抜け、研究員を災害から守る
試験室の監視	試験室内は30回/時の外気導入方式の強制換気により漏洩した水素ガスを速やかに安全な濃度に拡散させる
耐爆カバー	全試験室内に防爆カメラを設置し、集中監視室から24時間監視
電気製品	試験室と前処理室間に防弾ガラス+耐火ガラスの二重構造の監視窓設置
検知器	高圧水素試験室にて試験中は、研究員が立ち入ることができないインターロック
地震対策	高圧水素を流通させる試験体は、厚さ8mmの鋼板からなる強固な耐爆カバー内で試験。内部は窒素で置換し、漏れいしても爆発性混合気を形成させない。
	高圧水素試験室内はすべて防爆仕様
	水素漏洩検知器、火災報知器を全試験室に設置
	感震器を設置し、震度4以上の地震を検知した場合は、装置を自動停止

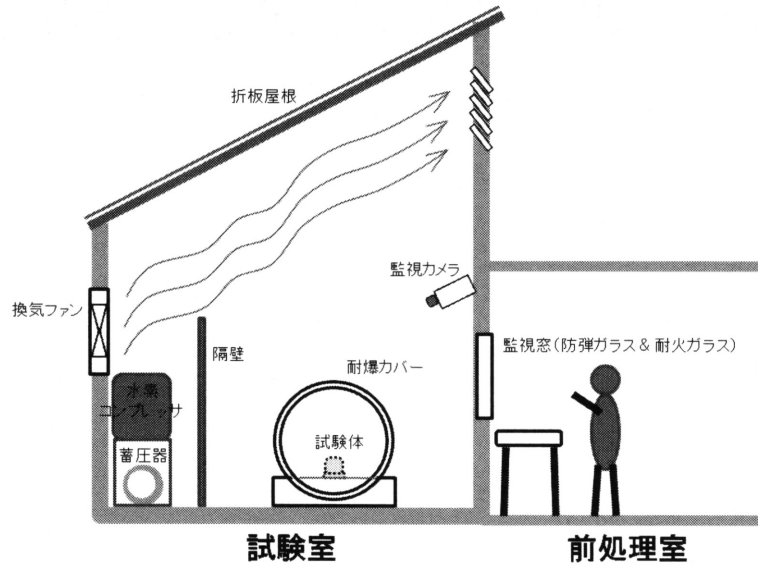


図2. 高圧水素試験室の安全対策例

3. まとめ

水素エネルギーの普及に向けて、水素関連製品を低価格化し身近なものにしていかなければなりません。そのためには、中小・ベンチャー企業の多くが新規参入し、切磋琢磨していくことが望ましいと考えます。しかし、現実には新規参入を阻害する要因がいくつかあります。HyTReCはこれまで大企業でしか実施できなかった水素関連製品の耐久性や信頼性を評価する試験の受託を行います。また、他の研究機関と連携し、水素に関する情報や知見を提案します。これにより水素関連製品の開発に対し中小・ベンチャー企業の参入を容易にし、水素関連製品と水素エネルギーの普及に貢献します。