

燃料電池ごみ収集車の水素消費量の測定について

小谷野眞司・陸田雅彦・門屋真希子・秦 寛夫・柳井孝一・我部正志

【要約】当研究所の大型シャシダイナモメータ上で燃料電池ごみ収集車を走行させ、その際の水素消費量を重量法により測定した。本試験で使用した精密天秤は、燃料容器の重量を安定して秤量することができ、それにより燃料電池自動車の水素消費量を高精度に測定できることを確認した。また、試験は、水素ガス漏洩等に対する安全性に配慮した体制の下で実施した。今後の燃料電池自動車の開発促進等に向けて、当研究所の試験設備がその一助となることを期待したい。

【目的】

当研究所では、自動車排出ガス対策を推進していくため、ディーゼル車、ガソリン車、LPG車、CNG車といった様々な燃料の自動車の排出ガス計測体制を整備してきた。最近では、温室効果ガスやエネルギーの対策としての側面から、ハイブリッド車の燃費計測や電気自動車の電力消費量の計測にも対応してきた。今般、燃料電池ごみ収集車の水素消費量測定の良い機会を得て、燃料電池自動車の水素消費量の測定体制を整備した。

【方法】

(1)水素消費量の測定

燃料電池自動車の重量法による水素消費量測定では、車載の水素タンクは使用せず、別に準備する水素ボンベから試験車両の燃料電池へ水素を供給する。水素消費量は、試験走行前後での水素ボンベ重量を秤量し、その差を求める。本試験では、汎用の水素ボンベ（容量 47L、充填圧力 15MPa 以下、重量 53~54kg 程度）に燃料電池自動車用水素（ISO 14678-2）を充填して使用した。ボンベ重量の秤量は、燃料電池自動車の燃料消費率測定法（国際技術基準 WLTP Annex8 Appendix7）を踏まえ、メトラー・トレド製電子天秤（型番 XPE64002LC、最大計測重量 64.1kg、最小表示 10mg）を用い、作業安全と測定の安定性に配慮し、当該天秤をボンベ移送機構と風防を取付けた架台に納めた水素消費量測定装置（図 1）により実施した。

(2)シャシダイナモメータを用いた走行試験（C/D 試験）

試験車両への水素供給システムを図 2 に示す。水素消費量の測定に係る C/D 試験では、試験車両のプレコンディショニング等の運転にも燃料水素を必要とするため、屋外に水素カードル（47L ボンベ、20 本組）を配置した。また、計測用の水素ボンベ（3 本まで）と水素ボンベ交換時等に用いるパージ用の窒素ガスボンベを収納するとともに、水素カードルまたは計測用水素ボンベからの燃料供給切替機能を備えたボンベ架台を使用した。

試験車両の燃料電池ごみ収集車（車両総重量約 8t）は、リチウムイオン電池（蓄電池）からの電力でモータを駆動させて走行する車両である。燃料電池は一定出力運転により蓄電池への充電を行う電力配分制御が採用されている。試験開始時の蓄電池の充電状態を管理しながら、東京都ごみ収集モードや東京都実走行パターンにおける水素消費量の測定を行うほか、試験車両の性能改善等に向けて必要なデータを収集した。

なお、試験での水素ガスの消費、貯蔵に関しては、高圧ガス保安法や関連規則等に従い安全に努めて実施した。また、水素ガス漏洩は安全管理とともに計測精度にも影響するため、ガス漏れ検知器を適所に配置した。

【結果の概要】

(1)秤量誤差：本測定では、試験前後に 3 回以上の水素ボンベの秤量を行い、それぞれの平均値の差を水素消費量とした。前後の秤量値の差が最大および最小になるものと水素消費量の差を、プラス側およびマイナス側の最大の誤差として図 3 に示す。

(2)C/D 試験の評価の例：試験車両は、熱式流速センサを用いた燃料流量計を搭載している。重量法による本測定結果と車載燃料流量計による水素消費量の測定結果の比較を図 4 に示す。試験車両の燃料電池への水素供給制御を踏まえ、車載燃料流量計の精度が高いことが確認された。

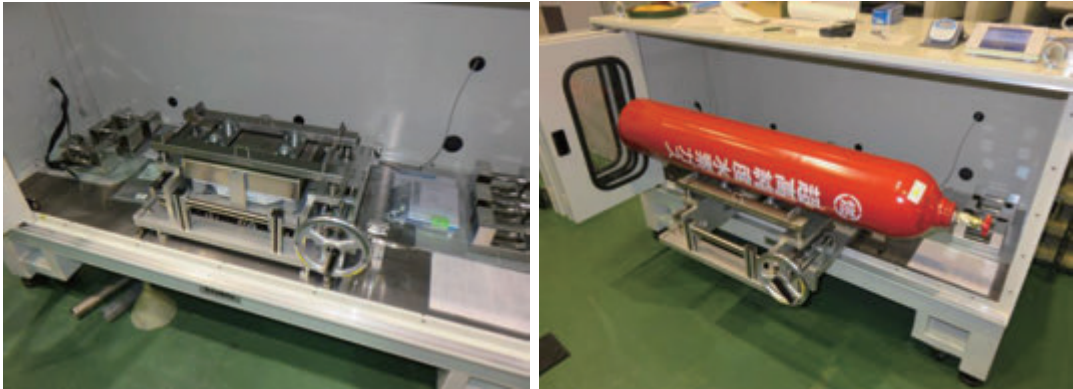


図1 試験に使用した水素消費量測定装置

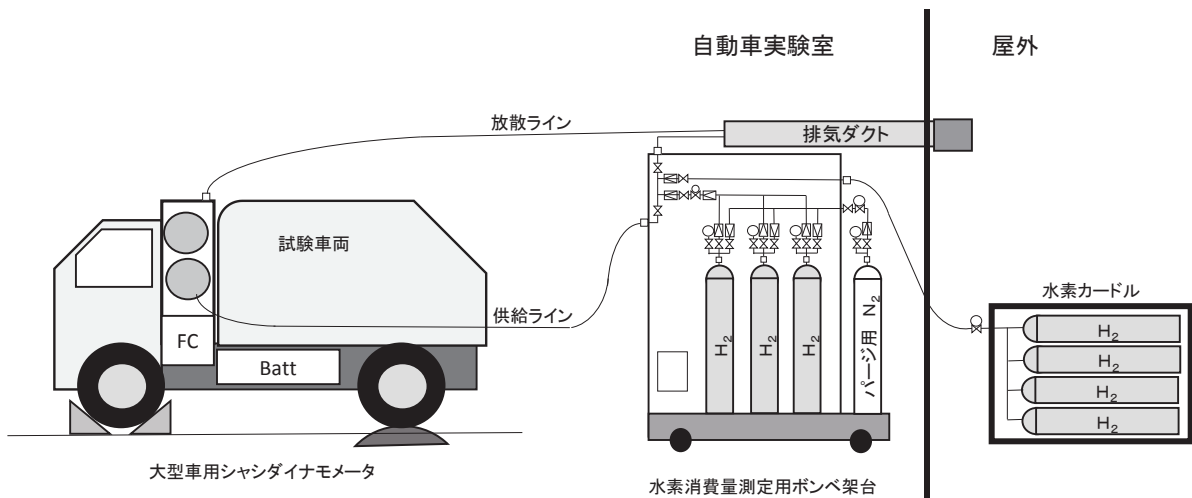


図2 試験車両への水素供給系統図

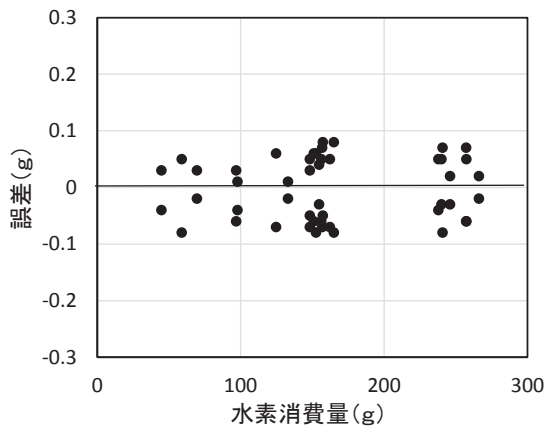


図3 本測定の秤量誤差

水素消費量が少ない場合においても、誤差は小さく、安定した秤量が可能である。

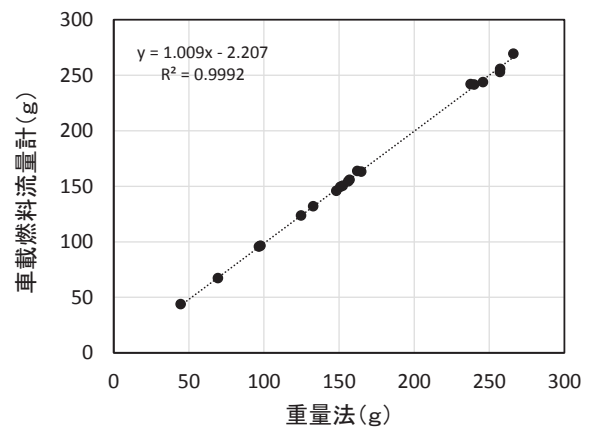


図4 重量法と車載流量計の比較

車載燃料流量計による水素消費量の計測値は、重量法での測定結果と高い精度で一致する。

本試験は、学校法人早稲田大学、株式会社フラットフィールドとの共同研究において、当研究所の所掌としてシャシダイナモメータの運転と重量法による水素消費量の測定を実施した。実施に当たり助言、協力を頂いた皆様に感謝を申し上げます。