

平成 25 年度

平成 25 年度低炭素地域づくり集中支援モデル事業委託業務（地方都市における交通政策上の課題解決に向けたプラグイン LPG シリーズハイブリッドバスの実証事業）

概要版

1. 業務の目的

都市部の交通機関の低炭素化は環境負荷の少ない地域づくりを推進する上で重要な取組であり、特に公共交通機関であるバスの低炭素化は、先進的な技術を活用した電気バスや燃料電池バスの実用化に向けた取組が全国で展開されている。

本業務は、都市部で走行するバスの低炭素化を推進するため、海外で導入実績があるものの日本では導入されていない、LPG（Liquefied petroleum gas：液化石油ガス）を燃料にした「プラグイン LPG シリーズハイブリッドバス（以下「LPG ハイブリッドバス」という。）」の導入による低炭素な交通システムを構築し、実際の営業路線を走行させることにより得られるデータをもとに、二酸化炭素削減効果や事業性・採算性、他の低炭素型バスと比較した優位性並びに他の都市部への波及効果等について検証することを目的とする。

2. 業務の実施場所

富山県高岡市

3. 業務履行期間

契約締結日である平成 25 年 4 月 1 日から平成 26 年 3 月 31 日

4. 業務の工程

	2013年度												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
(1) LPGハイブリッドバスの運行・管理及びLPG充填スタンドの管理	LPGハイブリッドバスの運行・管理	←											→
	LPG充填スタンドの運用・管理	←											→
(2) 二酸化炭素削減効果の検証	小型ディーゼルバスのLPGハイブリッドバスへの代替により得られる二酸化炭素削減効果の検証				←			→					
	LPGハイブリッドバスの導入による1990年比二酸化炭素削減効果の検証										←		→
(3) 事業性・採算性の検証	LPGハイブリッドバスによる路線バス運行費用の把握	←											→
	小型ディーゼルバスによる路線バス運行費用の把握	←											→
	事業性・採算性の検証											←	→
(4) LPGハイブリッドバスの優位性の評価と他の都市部への波及性の検討	LPGハイブリッドバスの優位性の評価				←								→
	他の都市部への波及性の検討							←					→
	他の都市部への導入促進策の検討								←				→
(5) 関係者等との打合せ		←					←			←		→	
(6) 成果報告書の作成												←	→

5. 業務の内容

(1) LPG ハイブリッドバスの運行・管理及び LPG 充填スタンドの管理

LPG ハイブリッドバスの運行・管理

二酸化炭素削減効果や事業性・採算性の評価・検証に必要な運行データ（走行距離、LPG消費量、暖房用軽油消費量、プラグイン向け電力消費量、バス運行に関連する燃料油脂代・電気代・人件費等）を取得するため、平成24年度に引き続き加越能バス株式会社本社敷地内で夜間の普通充電及びLPGの充填を行い、新高岡駅（北陸新幹線）に隣接するイオンモールとJR高岡駅との間を結ぶルートを軸に近傍の公共的施設等ともリンクする路線（走行距離約100km程度）にて毎日運行を行った。

また、道路運送車両法に基づいた車両の法定点検も行った。

LPG充填スタンドの運用・管理

平成24年度に引き続き、一日に一回、LPG ハイブリッドバスへのLPGガスの充填を行った。

また、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律に基づいたLPG充填スタンドの日常点検等を行った。

なお、業務を効率的に推進するため、上記業務を加越能バス（株）に再委託した。

(2) 二酸化炭素削減効果の検証

小型ディーゼルバスのLPGハイブリッドバスへの代替により得られる二酸化炭素削減効果の検証

平成25年4月からの約1年間で蓄積される実証運行データ等に基づき、「LPGハイブリッドバスが走行する場合に排出する二酸化炭素量」を算出し、小型ディーゼルバスのLPGハイブリッドバスへの代替により得られる二酸化炭素削減効果を検証した。

二酸化炭素量の削減量は3.73（t・CO₂/年）、削減率は5.5%となった。LPGハイブリッドバスの導入による1990年比二酸化炭素削減効果の検証「1990年に小型ディーゼルバスが排出すると推定される二酸化炭素量」と、「LPGハイブリッドバスが走行する場合に排出する二酸化炭素量」を比較することにより、LPGハイブリッドバスの導入による1990年比二酸化炭素削減効果を検証した結果、二酸化炭素削減率は14.2%となった。

(3) 事業性・採算性の検証

LPG ハイブリッドバスによる路線バスの運行費用の把握

平成 24 年度に引き続き、LPG ハイブリッドバスに搭載したデータ記録管理装置を用いて、走行距離と充電量等のデータを取得した。

これらのデータと LPG 充填スタンドの検針結果、電気料金のデータ、軽油給油量のデータ等を用いて、運行費用を算出した。

小型ディーゼル車による路線バスの運行費用の把握

平成 24 年度にディーゼル車による路線バスの運行費用を算出した方法を引き続き用い、平成 25 年度の小型ディーゼル車による路線バスの運行費用を算出した。

また、平成 24 年度に算出したデータと今回新たに算出する平成 25 年度のデータから運行費用の平均化を行った。

事業性・採算性の検証

、 で把握、分析した LPG ハイブリッドバスと小型ディーゼル車の路線バス、それぞれの走行距離あたりの運行費用を求めて比較することにより、LPG ハイブリッドバスの事業性・採算性を検証した。

【方法 1 . 量産時想定車両価格による走行キロ当たりの運行原価を比較】

小型ディーゼルバスと比較し、LPG-PHV バスの運行原価は約 11%高と算出された。

【方法 2 . プラグイン LPG ハイブリッドバスの走行キロ当たり運行原価をディーゼル並みにするための車両価格を比較】

LPG-PHV バスの車両価格を小型ディーゼルバスの 32%以下とする必要があると算出された。

【方法 3 . 燃料代の比較】

小型ディーゼルバスと比較し、LPG-PHV バスの燃料代は約 11.5%高いと算出された。

費用対効果

105.52 (万円/t-CO₂) と算出された。

(4) その他の効果

市内観光地周回路線への活用に向けた高岡市との連携の可能性や、非常時のエネルギー源としての可能性が見出された。

(5) 課題の解決

本事業を通じて解決された課題

日本初の LPG-PHV バスが、営業運行に大きな支障なく活用可能であることが実証された。

引き続き残っている課題

更なる CO2 削減率の向上、更なる燃料コストの低減及び車両価格の低減が課題として見出された。

考えられる解決方法

車両の断熱性能向上による夏季空調効率の向上、車両の燃費（電費）向上による燃料コストの低減及び、バッテリー、モーターやガスタービンの価格低下による車両価格の低減が解決方法として考えられる。

(6) LPG ハイブリッドバスの優位性の評価と他の都市部への波及性の検討

これまでの波及効果

視察受入れ件数は 5 件、新聞報道は 7 件、テレビ報道は 5 件、雑誌掲載は 2 件の波及効果があった。

波及の見込み

1) LPG ハイブリッドバスの優位性の評価

平成 24 年度に行った LPG ハイブリッドバスの優位性の評価について、燃費、二酸化炭素排出量、燃料費の各実証データに基づく定量的検証を行った。

【環境性能に係る低炭素型バスの比較】

		LPG-PHV	CNG	EV	FCV	D-HV	DV【参考】
環境性能	燃費(電費)	電力 1.4km/kWh LPG 4.39km/kg	CNG 3.5km/Nm ³	電力 1.3km/kWh	7.8km/L (軽油 換算値)	5.4km/L	2.9km/L
	150km 走行時の CO2排出量 (kg-CO2)	126.9 (0.85)	95.14 (0.63)	67.47 (0.45)	水素燃料 のため ゼロ排出	71.67 (0.48)	132.0 (0.88)

【事業性に係る低炭素型バスの比較】

	LPG-PHV	CNG	EV	FCV	D-HV	DV【参考】
ランニングコスト (燃料費、万円/年)	80.4	137.0	89.1	325.0	108.6	72.1

2) 他の都市部への波及性の検討

停車頻度と消費電力量との関係も含め、他バス路線での消費電力量の推計を行った。また、他の都市部への波及の可能性を具体的に把握するため、低炭素型車としての LPG ハイブリッドバスに対する見込みユーザー層の需要意向や導入にあたっての課題や条件等に関し、102 社の路線バス事業者へのアンケート調査を行い、54 件の回答があった（回収率 52.9%）。

また、当該技術を導入見込みのある事業所数は 12 事業所にのぼった。

更に、主要事業者 3 社（函館バス、山梨交通、高知県交通）に対しては別途にヒアリングを行い、アンケートで抽出された課題や条件の背景、及び周辺情報について入手した。

3) 他の都市部への導入促進策の検討

LPG ハイブリッドバスの他の都市部への導入促進に向け、バス公共交通システムの国内外先進事例（名古屋市やブラジル・クリチバ市等）の調査を通して、効果的な促進項目を抽出した。

(7) 地域づくりへの貢献性

将来期待される雇用効果

約 0.3(人/年)と推計された。(市販ディーゼルバスを改造し、LPG-PHV バスを製作及びメンテナンスする場合の直接雇用効果)

人的交流の活性化

LPG-PHV バスは日本で初の形式であり、今後も視察受け入れ等による人的交流が期待できるほか、小学校等教育機関との連携により、総合学習に LPG-PHV バスの見学と学習を組み込むことにより、教育を通じた学生、教師、バス製造者、バス運行者、行政を跨ぐ人的交流の活性化を期待できる。

地域づくりへの貢献性に向けたその他の効果

地元の路線バス運行事業者により、実証運行後も日本で 1 台しか存在しない LPG-PHV バスを定期観光路線に活用することにより、観光面でのアピール材料となることが期待できる。

(8) LPG ハイブリッドバス普及検討委員会の開催

LPG-PHV バスが他の低炭素型バスと比較し、総合的に優れていることを専門的知見から明らかにするために必要な知見等を取りまとめる目的で、専門家や関係者からなる「LPG ハイブリッドバス普及検討委員会」を富山県高岡市内で平成 24 年度に 4 回開催した。