

クリーンエネルギー自動車を対象とした廃棄台数の将来予測

(株)エイト日本技術開発 非会員 ○脇 拓臣
 広島大学 正会員 布施 正暁

1. 目的

現在急速に進むハイブリット車を中心としたクリーンエネルギー自動車(CEV)の普及から、CEVの廃棄台数が将来的に増大することが予想される。CEVのリサイクル処理計画のため、本研究はCEV廃棄台数の将来予測を行うことを目的とする。本将来予測では、ベイズ分析とシナリオ分析を併用することで、既往研究¹⁾で十分に考慮していない普及途中段階のクリーンエネルギー自動車をもつ不確実性に対処する。

2. 方法

CEV廃棄台数の将来予測法を表1に整理する。本将来予測法は、人口からCEV新車販売台数を求め、さらにCEV新車販売台数からCEV廃棄台数を求める基本モデルをもち、CEV生存率、CEV率、普通・小型乗用車率、新車率、保有率の5つサブモデルより構成され、各サブモデルは、1976年から2013年の経年データを用いて一般化線形モデルよりパラメータを推定した。CEV生存率は、図1より実績値が変動が大きいいため、図2の安定している普通・小型乗用車生存率を事前分布としたベイズ分析よりパラメータを推定した。

表1 クリーンエネルギー自動車車の廃棄台数の将来予測法

	基本モデル	サブモデル
数式	$D_t^{CE} = \sum_i (1 - sur_i) \cdot N_{t-i}^{CE}$ $N_t^{CE} = cer_t \cdot msr_t \cdot nrr_t \cdot owr_{t-1} \cdot P_{t-1}$	$sur_i = \frac{1}{1 + e^{-4.9 + 0.44i}}$ $cer_t = \frac{1}{1 + e^{770 - 0.38t}}$ $msr_t = 5.1 + 0.79cer_{t-1} - 0.0025t$ $nrr_t = 0.16 - 0.021 \ln(t - 1975) + 0.043D_B - 0.019D_L - 0.024D_E$ $owr_t = \frac{0.48}{1 + e^{270 - 0.13t}}$

説明 t :年, i :車令, D^{CE} :CEV廃車台数, N^{CE} :CEV新車販売台数, P :人口, sur :生存率, cer :CEV率, msr :普通・小型乗用車率, nrr :新車率, owr :保有率, D_B :バブル経済ダミー, D_L :リーマンショックダミー, D_E :震災ダミー

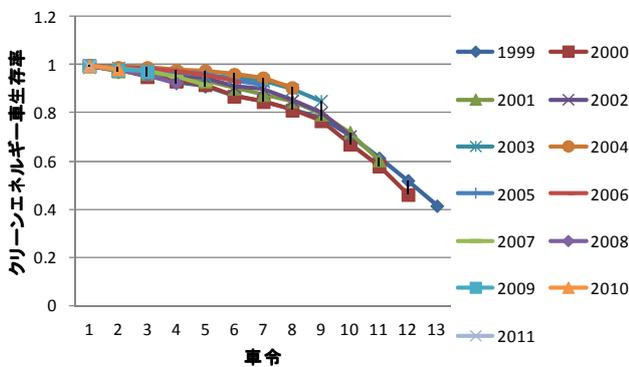


図1 クリーンエネルギー自動車の生存率

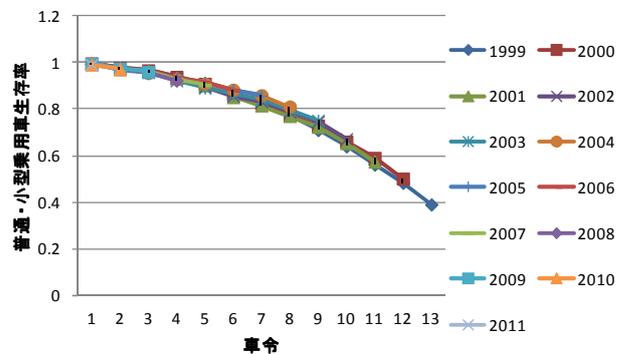


図2 普通・小型乗用車の生存率

キーワード ハイブリット車, シナリオ分析, ベイズ分析

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院 地球環境計画学研究室 TEL082-424-7826

3. 結果

2000年から2030年までのCEV廃棄台数の将来予測を行った。本将来予測に用いたベイズ分析に基づくCEV生存率を図3に示す。また、本将来予測では、全乗用車に占める普通・小型乗用車率に注目し、同率が2013年値で固定されるシナリオ（車種構成固定）と経年変化するシナリオ（車種構成変化）を設定した（図4）。車種構成変化シナリオの普通・小型乗用車率は表1の普通・小型乗用車率モデルから推定した。

CEV廃棄台数の将来予測法の妥当性を検証するため、2000年から2011年の実績値と推定値の比較を行った（図5）。CEV廃棄台数の推定値は±20%以内の精度となり、高い不確実性を持つ廃棄物発出現象のモデル化としては比較的高い信頼性をもつと判断できる。2000年から2030年までのCEVの新車販売台数と廃棄台数の将来予測結果を図6に示す。2030年時点のCEV廃棄台数は、CEV新車販売台数に対して約11年のタイムラグを有し、車種構成固定シナリオで230万台、車種構成変化シナリオで210万台と異なる将来予測結果が得られた。以上より、2030年までに200万台規模のCEVリサイクルシステムの構築が必要となるが、2030年以降は車種構成によってCEV廃棄台数が減少する可能性もあるため、システム余剰対策を講じる必要がある。

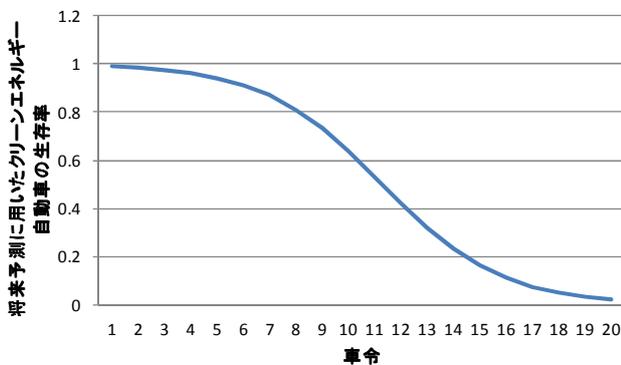


図3 将来予測に用いたクリーンエネルギー自動車の生存率

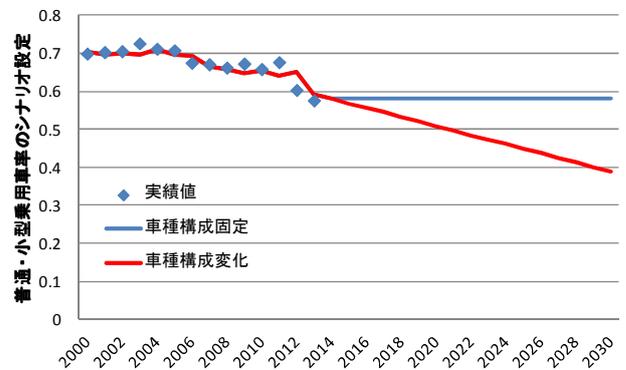


図4 将来予測に用いた普通・小型乗用車率のシナリオ設定

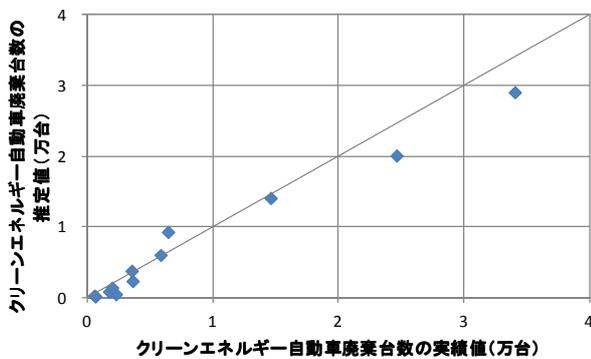


図5 クリーンエネルギー自動車廃棄台数の将来予測法の現況再現性

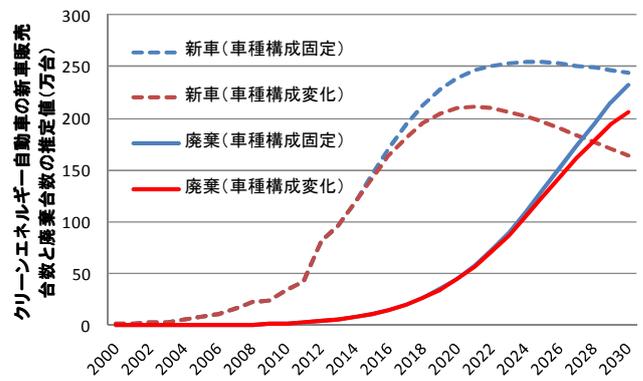


図6 クリーンエネルギー自動車廃棄台数のシナリオ分析結果

4. 結論

本研究は普及途中段階にあるCEV特有の不確実性をベイズ分析とシナリオ分析で対処したCEV廃棄台数の将来予測法を開発し、2030年までの将来予測を実施した。CEVのリサイクル施設の立地計画には地域別廃棄台数情報が必要となる。そこで、地域別CEV廃棄台数将来予測法の開発が今後の課題である。

参考文献

- 1) Junya Yano, Takanori Muroi, Shin-ichi Sakai, Rare earth element recovery potentials from end-of-life hybrid electric vehicle components in 2010–2030 Mater Cycles Waste Manag, DOI 10.1007/s10163-015-0360-4, 2015.