

自動車グローバルリユースの LCA

広島大学 学生会員 ○赤松洋
 広島大学 正会員 布施正暁

1. 背景・目的

近年、国境を越えた自動車の再利用「自動車グローバルリユース」が注目を集めている¹⁾。自動車グローバルリユースは移動サービスを提供すると同時に、走行時の大気汚染、地球温暖化などの環境影響をもたらすことが知られている²⁾。環境影響評価法である LCA を用いた自動車グローバルリユースの評価事例³⁾は、移動サービスから得られる便益を考慮せず、日本からインドネシアの特定の貿易パターンを対象とした限定的な評価に留まっている。本研究は便益を考慮し、かつ様々な貿易パターンを反映した網羅的な自動車グローバルリユースの LCA を実施する。

2. 自動車グローバルリユースの LCA の提案

本研究で提案する自動車グローバルリユースの LCA の全体フローを Fig. 1 に示す。本 LCA は 4 つの Step から構成される。Step. 1 で網羅的な LCA に対応するためにグローバル自動車データベース (GAD : Global Automobile Database) を構築する。Step. 2 で GAD に基づき従来の LCA (CLCA : Conventional LCA) を実施する。同時に、Step. 3 で価値を基本とした LCA (VaLCA : Value-based LCA) を実施する。Step. 4 で、CLCA と VaLCA の結果を比較し、自動車グローバルリユースを環境影響と便益の観点から評価する。以下、Step. 1 から Step. 3 を説明する。

Step. 1 : 各国の自動車関連統計から保有、生産、販売、輸出入、廃棄台数、走行量をデータベース化する。データベースより Table. 1⁴⁾で定義した貿易パターン別に LCA 対象となる輸出入国を抽出する。

Step. 2 : Step. 1 で抽出した輸出入国に自動車グローバルリユース有り無しの両シナリオで既存 LCA³⁾を実施する。既存 LCA³⁾のインベントリを利用して、所得水準によるインベントリの違いを考慮する。総合評価指標であるヒト健康被害指標(DALY)を使用する。

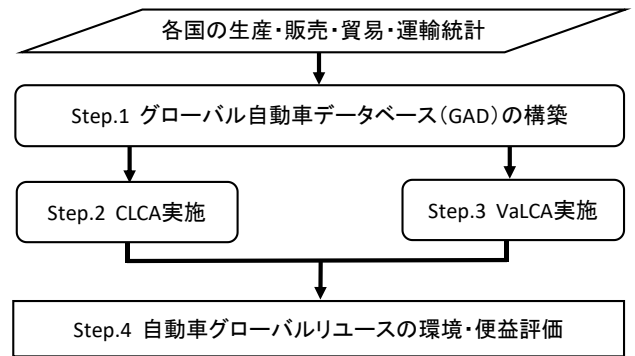


Fig. 1 自動車グローバルリユースの LCA のフロー

Table. 1 貿易パターンの定義

		輸入国の所得水準		
		高	中	低
輸出国の所得水準	高	パターン A	パターン B	パターン C
	中	-	パターン D	パターン E
	低	-	-	パターン F

Step. 3 : Step. 1 で抽出した輸出入国に自動車グローバルリユース有り無しの両シナリオで VaLCA を実施する。CLCA の機能単位が対象自動車 1 台に対して、VaLCA の機能単位は対象自動車を提供する価値である。価値は時間とともに減衰する関数⁵⁾を想定する。従って、VaLCA は CLCA と価値から次式で得られる。

$$VaLCA_{ijs} = \frac{CLCA_{ijs}}{V_{ijs}} \quad (1)$$

$$V_{ijs=GR} = \int_0^{LS_i} (\alpha_i t + \beta_i) dt + \int_{LS_i}^{LS_i+LS_j} (\alpha_j t + \beta_j) dt \quad (2)$$

$$V_{ijs=NGR} = \int_0^{LS_i} (\alpha_i t + \beta_i) dt \quad (3)$$

ここで、 i : 輸出国、 j : 輸入国、 s : シナリオ (GR : 自動車グローバルリユース有り、NGR : 自動車グローバルリユース無し)、 V : 価値、 LS : 自動車寿命、 α 、 β : 価値関数のパラメータ (β_i : 輸出国での新車価格、 β_j : 輸入国での新車価格)、 t : 車齢である。

キーワード 価値、ライフサイクル、中古車、機能単位、リユース

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻 事務室

TEL : 082-424-7819・782

3. 自動車グローバルリユースの LCA 結果

本研究では、Fig. 1 の Step. 1 より、ただし、Table. 1 に示した貿易パターンのうち、パターン A, B, C, E を確認し、本 LCA 対象となる 20 の輸出入国の組合せを抽出した。各貿易パターンの代表的な輸出入国について、Step. 2, 3 の CLCA 結果と VaLCA 結果を Table. 2 に示す。表より、CLCA の場合、自動車グローバルリユース有りシナリオの環境影響は、自動車グローバルリユース無しシナリオの環境影響と比較して、明らかに高い傾向が確認できる。一方で便益である価値を反映した VaLCA では、CLCA で得られた傾向が貿易パターンによって緩和する、もしくは逆転する結果が得られた。この VaLCA の結果を一般化するため、横軸に輸出入国間の所得格差（一人あたり GDP 差）を、縦軸に自動車グローバルリユース有り無しシナリオでの VaLCA の差分をとり、Fig. 2 に整理する。図より、所得格差が大きいほど、自動車グローバルリユースが環境・便益面で効果的である傾向が明らかになった。経由国が輸入国の場合は、輸出入国間の所得格差と自動車グローバルリユースの環境影響・便益の関係が異なることに注意する必要がある。

4. 結論

本研究は、便益を考慮して、様々な貿易パターンを反映した網羅的な自動車グローバルリユースの LCA を実施した。自動車グローバルリユースの環境・便益面での優位性は、中古車を取引する国間の所得の違いに左右されることを明らかにした。

参考文献

- 1) K.Endo, M.Fuse, Uncertainty Analysis of Global Reuse Monitoring, Procedia CIRP 24, in press.
- 2) 布施正暁, 八木田浩史, 持続可能な自動車社会を目指して—自動車のライフサイクルのグローバル化—, 日本エネルギー学会誌, 86(1), (2007), 39-45.
- 3) 船崎敦, 八木田浩史, 布施正暁, 輸出中古車のライフサイクル評価, 日本エネルギー学会誌, 86(1), (2007), 32-38.
- 4) International Road Foundation, world road statistics 1963-2010
- 5) Shinsuke Kondoh, Keijiro Masui, Mitsuro Hattori, Nozomu Mishima and Mitsutaka Matsumoto: Total performance analysis of product life cycle considering the deterioration and obsolescence of product value, Int. J. Product Development Vol. 6 (2008) Nos. 3/4

Table. 2 自動車グローバルリユースの LCA 結果

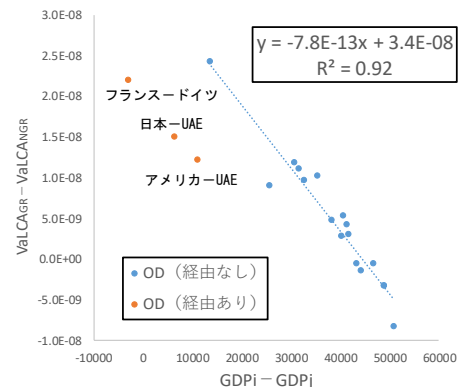
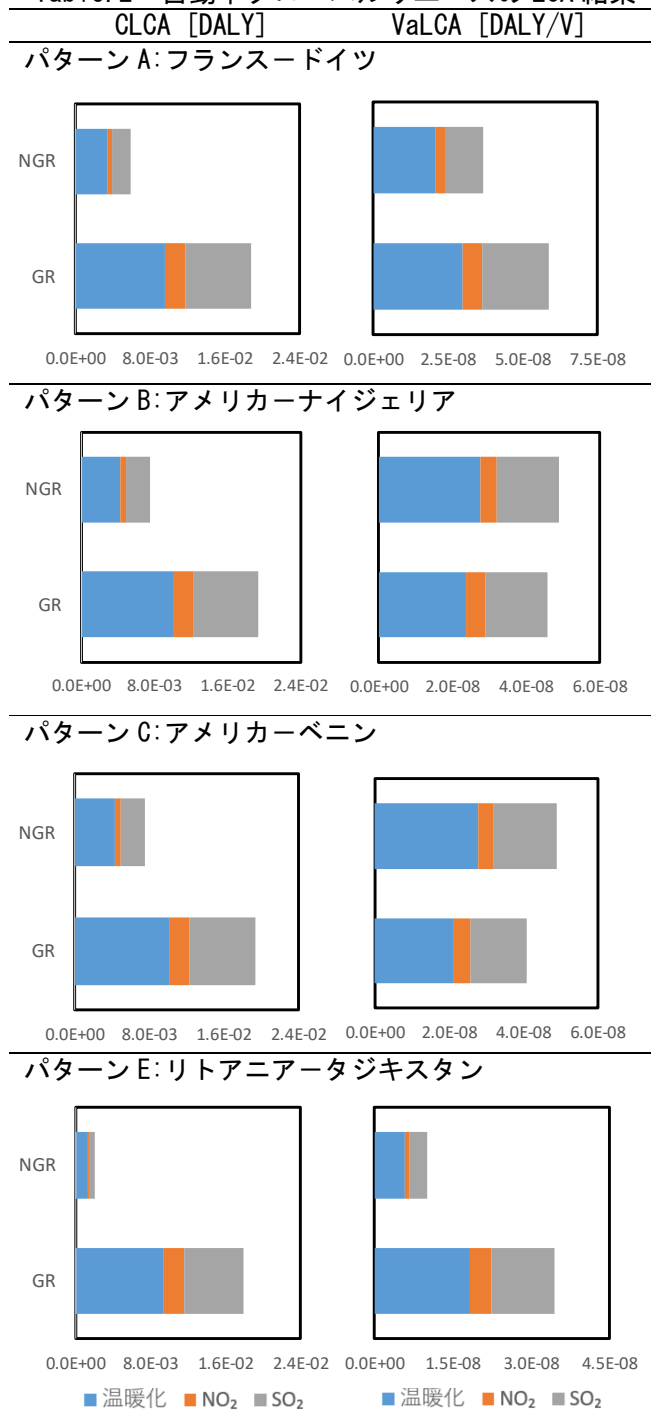


Fig. 2 自動車グローバルリユースの傾向把握