

自動車用アルミ材料のCO2原単位の試算

照田伸二、中野直男

(一社) 日本アルミニウム協会・エネルギー・環境委員会

要旨

これまでの自動車用パネル材など製品ごとのLCA評価(CO2)とは別に、この度、自動車用アルミ板材、アルミ押出材、アルミダイカスト・鋳造品を全て合わせたCO2原単位を算出することにより、「自動車用アルミ材全体」としてのCO2原単位評価を試算した結果、3.26 (t-CO2/t) を得た。

1. 調査の目的

国内の自動車用アルミ材料は年間約160万トン使用されているが、その内訳はおよそダイカスト・鋳造品が80%、板材と押出材がそれぞれ10%となっている(図1: 日本アルミニウム協会 2016年調べ)。

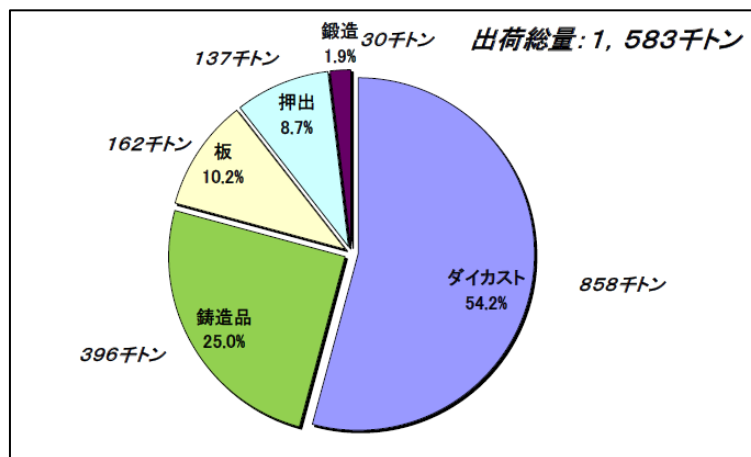


図1 自動車向けアルミニウム素材別需要構成 (2016年)

自動車用アルミ板材や押出材は、アルミニウム原材料としてほぼ100%の新地金を使用していることから、製品ごとのLCA評価(CO2)では約11kg-CO2/kgと鉄鋼材料のLCA(約2kg-CO2/kg)に比べて高く、自動車用材料選定の上で不利となっている(表1)。

(但しアルミニウムは鉄より軽いため、自動車の軽量化により走行時のCO2排出削減に貢献できる。)

表1 アルミニウム新地金、再生地金、代表品種の LCA

品種	原単位※ (kg-CO ₂ /kg)	参考 新地金比率
アルミニウム新地金	9.24	—
アルミニウム再生地金	0.309	—
アルミ板材 (5000 系自動車パネル材)	10.7	100%
アルミ板材 (6000 系自動車パネル材)	10.8	100%
アルミ板材 (フィン材)	10.1	90%
アルミ板材 (缶エンド材)	8.81	70%
アルミ板材 (缶ボディ材)	3.85	30%
アルミ型材 (小型型材)	9.72	90%
アルミ型材 (熱交多穴型材)	8.34	70%

※ 出典：LCA 日本フォーラム JLCA データベース

一方、前述のアルミダイカスト・鋳造品は、アルミ板材やアルミ押出材のスクラップや再生地金を使用している（リサイクル材の比率はダイカストでは約 9 割、その他鋳造では約 6 割）ことから、LCA 評価は有利となっているが、本来スクラップや再生地金は板材や押出材を再利用していることから、それを考慮して評価すべきである。

そこで、製品ごと（自動車用パネル材など）の LCA 評価でなく、アルミ板材、アルミ押出材、アルミダイカスト・鋳造品を全て合わせた CO₂ 原単位を算出することにより、「自動車用アルミ材全体」としての CO₂ 原単位評価を試算した。

2. 計算式

自動車用アルミ材料の CO₂ 原単位 Y を以下のように定義する。

$$Y = (A + B + C) / D \quad \dots \textcircled{1}$$

A : 圧延材の CO₂ 発生量<原材料含む> (t-CO₂)

B : 押出材の CO₂ 発生量<原材料含む> (t-CO₂)

C : ダイカスト・鋳造品の CO₂ 発生量<原材料含む> (t-CO₂)

D : 自動車用アルミ材料 (ton)

$$A = E \times N + F \times R$$

$$B = H \times P + I \times R$$

$$C = K \times Q + L \times S$$

$$D = E + H + K$$

- E : 圧延材生産量 (t)
 F : 圧延材生産量相当の新地金量 (t) = E × G
 G : 圧延材の原材料 (新地金) 投入率 (t/t)
 H : 押出材生産量 (t)
 I : 押出材生産量相当の新地金量 (t) = H × J
 J : 押出材の原材料 (新地金) 投入率 (t/t)
 K : ダイカスト・鋳造品生産量 (t)
 L : ダイカスト・鋳造品生産量相当の再生地金量 (t) = K × M
 M : ダイカスト・鋳造品の原材料 (再生地金) 投入率 (t/t)
 N : 圧延材の CO2 原単位 < 原材料除く > (t-CO2/t)
 P : 押出材の CO2 原単位 < 原材料除く > (t-CO2/t)
 Q : ダイカスト・鋳造品の CO2 原単位 < 原材料除く > (t-CO2/t)
 R : 新地金の CO2 原単位 (t-CO2/t)
 S : 再生地金の CO2 原単位 (t-CO2/t)

3. 計算結果

2 項計算式に代入する数値と定義を以下に示す。

表 2 計算式に代入する数値と定義

記号	値	単位	定義 (出典)
D	160	万 t	2016 年自動車向けアルミニウム素材別需要構成より概算 (日本アルミニウム協会)
E	16	万 t	2016 年自動車向けアルミニウム素材別需要構成より概算 (日本アルミニウム協会) 160 万 t の 10%
G	1.028	t/t	圧延品の LCI データ (板材 6000 系) (日本アルミニウム協会)
H	16	万 t	2016 年自動車向けアルミニウム素材別需要構成より概算 (日本アルミニウム協会) 160 万 t の 10%。 (※ 1)
J	1.024	t/t	圧延品の LCI データ (押出材 小型形材) (日本アルミニウム協会)
K	128	万 t	2016 年度自動車向けアルミニウム素材別需要構成より概算 (日本アルミニウム協会) 160 万 t の 80% (※ 2)
M	1.08	t/t	ダイカスト製品 1 に対し、原材料投入は 2.7。そのうち、考慮すべき (※ 3) 再生地金は 40%。従って、再生地金投入は 2.7 × 0.4 = 1.08 (日本ダイカスト協会) (※ 4)
N	1.56	t-CO2/t	6000 系自動車パネル材と新地金との差 (LCA 日本フォーラム) 10.8 - 9.24 = 1.56 (※ 5)
P	0.48	t-CO2/t	小型形材と新地金との差 (LCA 日本フォーラム)

			9.72-9.24=0.48 (※5)
Q	1.11	t-CO2/t	ダイカスト・鋳造品は、ダイカストの原単位を採用する。2015年度のCO2排出量原単位(日本ダイカスト協会)
R	9.24	t-CO2/t	新地金(LCA日本フォーラム)
S	0.309	t-CO2/t	再生地金(LCA日本フォーラム)

※1：鍛造品の量は押出品として計算した

※2：鋳造品の量はダイカストとして計算した

※3：「Q：ダイカスト・鋳造品のCO2原単位<原材料除く>」には、原材料である再生地金やアルミスクラップ材を溶解する際のCO2が含まれるが、再生地金を製造する際のCO2は含まれていない。尚、僅かながら亜鉛合金、マグネシウム合金を溶解する際のCO2を含む値である。

※4：自動車用板材や押出材のプレス等の工程から発生するアルミ端材は、ダイカスト製品の原材料として投入されているが、考慮していない。

※5：アルミニウム圧延業界の「低炭素社会実行計画」でとりまとめている2015年度圧延量(圧延および押出材)当たりのCO2原単位は、1.04(t-CO2/t)であり、N値、P値は妥当と思われる。

4. 計算結果

①式に表2の数値を代入し、以下の結果を得た。

$$Y = 3.26 \quad (\text{t-CO}_2/\text{t})$$

5. まとめ

これまでの自動車用パネル材など製品ごとのLCA評価(CO2)とは別に、この度、自動車用アルミ板材、アルミ押出材、アルミダイカスト・鋳造品を全て合わせたCO2原単位を算出することにより、「自動車用アルミ材全体」としてのCO2原単位評価を試算した結果、3.26(t-CO2/t)を得た。

尚、この数値は、表1に示す自動車用パネル材など製品ごとのLCA評価(CO2)と単純に比較できないことを理解した上で、概略試算したものである。

6. 謝辞

今回の試算にあたり、主旨をご理解頂きデータを提供頂いた一般社団法人日本ダイカスト協会に感謝の意を表します。

以上