

「飲料用スチール缶“TULC”の評価」
報告書

2008年5月
東洋製罐株式会社

1 一般的事項

1.1 評価実施者

所属機関：東洋製罐株式会社 資材・環境本部 環境部

名 前：政木 敦夫

連絡先：atsuo_masaki@toyo-seikan.co.jp

1.2 報告書作成日

2008 / 05 / 30

2 調査実施の目的

2.1 調査実施の理由

新成形技術の開発と徹底した生産設備の簡素化、水の不使用により環境負荷を低減させた“TULC”の効果を、環境影響評価手法 LIME2 により評価し、その環境性能を把握する。また“TULC”の加飾効果を高めた“ラベル缶”も合わせて評価し、その影響を把握する。

2.2 調査結果の用途

環境影響評価手法の有効性を確認する。従来二酸化炭素排出量の低減効果を重点的に判断材料の一つとしてきたが、環境影響を総括的に評価する LIME2 を用い、LC-CO₂では評価しきれない廃棄物の影響などを確認する。

3 調査範囲

3.1 調査対象とその仕様

日本国内で製造、使用、廃棄される飲料用スチール缶である溶接缶と“TULC”。容量は全て 200ml。それぞれの製品重量は下記の通り。

溶接缶（コントロール）	: 33.7g
TULC	: 31.7g
TULC ラベル缶	: 32.0g

また外観写真を図 3.1-1 に示す。



図 3.1-1 TULC 外観写真

3.2 機能および機能単位

「200mlの低酸性飲料（コーヒー、お茶等）を充填・保護して、消費者に提供する」容器の基本的な機能に限定する。

3.3 システム境界

素材の製造から、充填、使用、廃棄、リサイクルまでを含む。但し充填内容物自体については評価しない。また LIME2 ではリサイクル効果を単体で入力する項目が無いため、廃棄・リサイクル工程負荷と、リサイクル効果を合算して評価した。(図 3.3-1)。

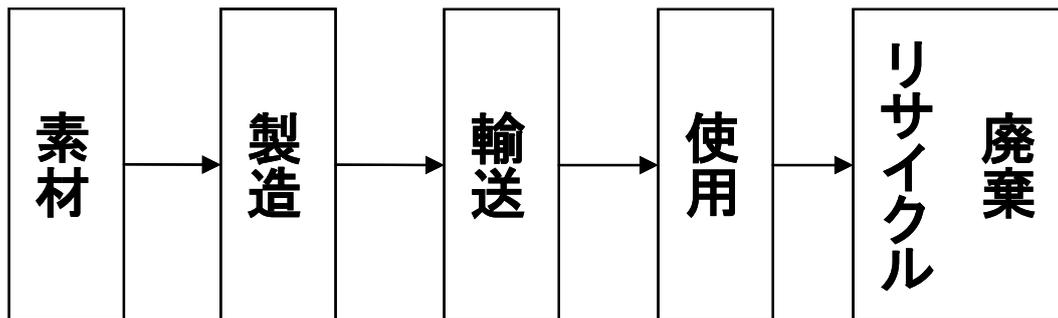


図 3.3-1 スチール飲料缶のシステム境界

3.4 特記事項（除外したプロセス・項目等について）

評価基礎となっているエコリーフでは、廃棄・リサイクル工程での廃棄物を評価する仕様になっていない。今回は廃棄物の影響も評価することとして、焼却処理後埋立処分されるものを熔融スラグとして扱ったものを追加した。更にリサイクル率の変化が、廃棄物(量)や全体的な環境影響評価結果にどのように影響するかを確認した。評価時点でのリサイクル率は 88% (2004 年度) と設定されており、比較として 1991 年度頃の 50% を用いた。

4 インベントリ分析

4.1 フォアグラウンドデータ

缶胴・缶蓋製造工程における素材・資源・エネルギーの投入量データは、2004 年度の東洋製罐工場内実測データを用いた。

4.2 バックグラウンドデータ

素材製造・輸送・使用・廃棄・リサイクル工程については、エコリーフ準拠とし、エコリーフ原単位をバックグラウンドデータとして使用した。エコリーフを取得していない缶型、またリサイクル率を変化させたものについては、今回の評価に限っての使用としている。

4.3 インベントリ分析対象項目と分析結果一覧表

表 4.3-1~5 に、今回の評価に用いた容器種の、インベントリ分析の対象とした項目と分析結果の一覧を示す。

表 4.3-1 溶接缶（缶型名称：J200WN2Q-S）の LCI 分析結果（単位[kg/缶]）

I/O	Type	選択名	素材	製造	物流	使用	廃棄
IN	ENERGY	原油	3.52E-02	6.43E-03	1.75E-03	4.02E-03	-2.53E-02
IN	ENERGY	石炭	2.42E-02	1.75E-03	1.87E-07	4.39E-04	-9.68E-03
IN	ENERGY	天然ガス	4.60E-03	7.81E-03	2.71E-05	2.74E-04	-2.23E-04
IN	MATERIAL	ウラニウム	1.68E-07	1.18E-07	1.27E-11	2.97E-08	-1.25E-08
IN	MATERIAL	鉄	3.00E-02				-2.51E-02
IN	MATERIAL	アルミニウム	1.93E-03				
IN	MATERIAL	ニッケル					
IN	MATERIAL	クロム					
IN	MATERIAL	マンガン					
IN	MATERIAL	山砂利					
IN	MATERIAL	石灰石	1.40E-03				8.43E-05
OUT	Air	二酸化炭素	7.01E-02	4.54E-02	5.64E-03	1.46E-02	-2.45E-02
OUT	Air	二酸化硫黄	7.24E-05	1.38E-05	6.93E-06	3.66E-06	-2.21E-05
OUT	Air	窒素酸化物	8.76E-05	9.54E-05	8.66E-05	2.68E-05	-2.69E-05
OUT	Air	亜酸化窒素	3.89E-07	2.40E-05	1.02E-07	6.04E-07	1.95E-07
OUT	Air	メタン	1.23E-08	3.16E-07	3.39E-11	7.97E-08	-1.35E-07
OUT	Air	非メタン揮発性有機化合物	2.40E-08	6.20E-07	6.66E-11	1.56E-07	-2.64E-07
OUT	Air	粒子状物質(PM10)	4.58E-05	3.39E-06	6.93E-06	3.91E-07	-1.71E-07
OUT	Water	COD	2.47E-06				-3.18E-07
OUT	Water	全リン	9.88E-08				-9.09E-09
OUT	Water	全窒素	1.07E-06				-2.95E-07
OUT	General	一般廃棄物(不明・一律)	2.42E-03	9.80E-06		2.05E-04	
OUT	General	溶融スラグ					
OUT	Industrial	その他汚泥	1.59E-04				-3.42E-05

表 4.3-2 TULC（缶型名称：J200TF2-S）の LCI 分析結果（単位[kg/缶]）

I/O	Type	選択名	素材	製造	物流	使用	廃棄
IN	ENERGY	原油	3.82E-02	5.00E-03	1.75E-03	4.02E-03	-2.82E-02
IN	ENERGY	石炭	2.55E-02	1.06E-03	1.87E-07	4.39E-04	-1.07E-02
IN	ENERGY	天然ガス	4.63E-03	1.67E-03	2.71E-05	2.74E-04	-2.06E-04
IN	MATERIAL	ウラニウム	1.73E-07	7.20E-08	1.27E-11	2.97E-08	-7.92E-09
IN	MATERIAL	鉄	3.29E-02				-2.80E-02
IN	MATERIAL	アルミニウム	1.93E-03				
IN	MATERIAL	ニッケル					
IN	MATERIAL	クロム					
IN	MATERIAL	マンガン					
IN	MATERIAL	山砂利					
IN	MATERIAL	石灰石	1.46E-03				9.41E-05
OUT	Air	二酸化炭素	7.37E-02	2.31E-02	5.64E-03	1.46E-02	-2.69E-02
OUT	Air	二酸化硫黄	7.69E-05	9.48E-06	6.93E-06	3.66E-06	-2.42E-05
OUT	Air	窒素酸化物	9.18E-05	6.71E-05	8.66E-05	2.68E-05	-2.98E-05
OUT	Air	亜酸化窒素	1.82E-07	4.00E-06	1.02E-07	6.04E-07	1.82E-07
OUT	Air	メタン	7.19E-09	1.93E-07	3.39E-11	7.97E-08	-1.34E-07
OUT	Air	非メタン揮発性有機化合物	1.41E-08	3.77E-07	6.66E-11	1.56E-07	-2.63E-07
OUT	Air	粒子状物質(PM10)	4.56E-05	3.15E-06	6.93E-06	3.91E-07	-1.72E-07
OUT	Water	COD	2.52E-06				-3.56E-07
OUT	Water	全リン	1.01E-07				-1.02E-08
OUT	Water	全窒素	4.09E-06				-3.29E-07
OUT	General	一般廃棄物(不明・一律)	2.37E-03	9.80E-06		2.05E-04	
OUT	General	溶融スラグ					
OUT	Industrial	その他汚泥	1.70E-04				-3.82E-05

表 4.3-3 TULC ラベル缶（缶型名称：J200TF2-SL）の LCI 分析結果（単位[kg/缶]）

I/O	Type	選択名	素材	製造	物流	使用	廃棄
IN	ENERGY	原油	3.89E-02	5.40E-03	1.75E-03	4.02E-03	-2.89E-02
IN	ENERGY	石炭	2.57E-02	1.35E-03	1.87E-07	4.39E-04	-1.10E-02
IN	ENERGY	天然ガス	4.68E-03	2.47E-03	2.71E-05	2.74E-04	-2.04E-04
IN	MATERIAL	ウラニウム	1.78E-07	9.12E-08	1.27E-11	2.97E-08	-7.15E-09
IN	MATERIAL	鉄	3.33E-02				-2.88E-02
IN	MATERIAL	アルミニウム	1.93E-03				
IN	MATERIAL	ニッケル	5.14E-12				
IN	MATERIAL	クロム	9.38E-11				
IN	MATERIAL	マンガン	1.34E-09				
IN	MATERIAL	山砂利	2.97E-09				
IN	MATERIAL	石灰石	1.47E-03				9.65E-05
OUT	Air	二酸化炭素	7.53E-02	2.72E-02	5.64E-03	1.46E-02	-2.75E-02
OUT	Air	二酸化硫黄	7.86E-05	1.12E-05	6.93E-06	3.66E-06	-2.47E-05
OUT	Air	窒素酸化物	9.43E-05	7.15E-05	8.66E-05	2.68E-05	-3.05E-05
OUT	Air	亜酸化窒素	2.95E-07	6.30E-06	1.02E-07	6.04E-07	1.85E-07
OUT	Air	メタン	8.58E-09	2.44E-07	3.39E-11	7.97E-08	-1.35E-07
OUT	Air	非メタン揮発性有機化合物	1.68E-08	4.77E-07	6.66E-11	1.56E-07	-2.65E-07
OUT	Air	粒子状物質(PM10)	4.57E-05	3.25E-06	6.93E-06	3.91E-07	-1.74E-07
OUT	Water	COD	2.55E-06				-3.65E-07
OUT	Water	全リン	1.03E-07				-1.04E-08
OUT	Water	全窒素	4.17E-06				-3.38E-07
OUT	General	一般廃棄物(不明・一律)	2.38E-03	9.80E-06		2.05E-04	
OUT	General	溶融スラグ	7.63E-08				
OUT	Industrial	その他汚泥	1.73E-04				-3.91E-05

表 4.3-4 TULC ラベル缶に廃棄物の影響を加算した場合の LCI 分析結果（単位[kg/缶]）

I/O	Type	選択名	素材	製造	物流	使用	廃棄
IN	ENERGY	原油	3.89E-02	5.40E-03	1.75E-03	4.02E-03	-2.89E-02
IN	ENERGY	石炭	2.57E-02	1.35E-03	1.87E-07	4.39E-04	-1.10E-02
IN	ENERGY	天然ガス	4.68E-03	2.47E-03	2.71E-05	2.74E-04	-2.04E-04
IN	MATERIAL	ウラニウム	1.78E-07	9.12E-08	1.27E-11	2.97E-08	-7.15E-09
IN	MATERIAL	鉄	3.33E-02				-2.88E-02
IN	MATERIAL	アルミニウム	1.93E-03				
IN	MATERIAL	ニッケル	5.14E-12				
IN	MATERIAL	クロム	9.38E-11				
IN	MATERIAL	マンガン	1.34E-09				
IN	MATERIAL	山砂利	2.97E-09				
IN	MATERIAL	石灰石	1.47E-03				9.65E-05
OUT	Air	二酸化炭素	7.53E-02	2.72E-02	5.64E-03	1.46E-02	-2.75E-02
OUT	Air	二酸化硫黄	7.86E-05	1.12E-05	6.93E-06	3.66E-06	-2.47E-05
OUT	Air	窒素酸化物	9.43E-05	7.15E-05	8.66E-05	2.68E-05	-3.05E-05
OUT	Air	亜酸化窒素	2.95E-07	6.30E-06	1.02E-07	6.04E-07	1.85E-07
OUT	Air	メタン	8.58E-09	2.44E-07	3.39E-11	7.97E-08	-1.35E-07
OUT	Air	非メタン揮発性有機化合物	1.68E-08	4.77E-07	6.66E-11	1.56E-07	-2.65E-07
OUT	Air	粒子状物質(PM10)	4.57E-05	3.25E-06	6.93E-06	3.91E-07	-1.74E-07
OUT	Water	COD	2.55E-06				-3.65E-07
OUT	Water	全リン	1.03E-07				-1.04E-08
OUT	Water	全窒素	4.17E-06				-3.38E-07
OUT	General	一般廃棄物(不明・一律)	2.38E-03	9.80E-06		2.05E-04	
OUT	General	溶融スラグ	7.63E-08				3.55E-03
OUT	Industrial	その他汚泥	1.73E-04				-3.91E-05

表 4.3-5 TULC ラベル缶に廃棄物の影響を加算し

更にリサイクル率を 88%から 50%に下げて設定した場合の LCI 分析結果 (単位[kg/缶])

I/O	Type	選択名	素材	製造	物流	使用	廃棄
IN	ENERGY	原油	4.15E-02	5.40E-03	1.75E-03	4.02E-03	-1.93E-02
IN	ENERGY	石炭	2.67E-02	1.35E-03	1.87E-07	4.39E-04	-7.30E-03
IN	ENERGY	天然ガス	4.71E-03	2.47E-03	2.71E-05	2.74E-04	-7.58E-05
IN	MATERIAL	ウランウム	1.82E-07	9.12E-08	1.27E-11	2.97E-08	3.41E-09
IN	MATERIAL	鉄	3.59E-02				-1.94E-02
IN	MATERIAL	アルミニウム	1.93E-03				
IN	MATERIAL	ニッケル	5.14E-12				
IN	MATERIAL	クロム	9.38E-11				
IN	MATERIAL	マンガン	1.34E-09				
IN	MATERIAL	山砂利	2.97E-09				
IN	MATERIAL	石灰石	1.56E-03				6.52E-05
OUT	Air	二酸化炭素	7.78E-02	2.72E-02	5.64E-03	1.46E-02	-1.73E-02
OUT	Air	二酸化硫黄	8.06E-05	1.12E-05	6.93E-06	3.66E-06	-1.59E-05
OUT	Air	窒素酸化物	9.68E-05	7.15E-05	8.66E-05	2.68E-05	-1.96E-05
OUT	Air	亜酸化窒素	2.74E-07	6.30E-06	1.02E-07	6.04E-07	1.94E-07
OUT	Air	メタン	8.29E-09	2.44E-07	3.39E-11	7.97E-08	-6.92E-08
OUT	Air	非メタン揮発性有機化合物	1.62E-08	4.77E-07	6.66E-11	1.56E-07	-1.36E-07
OUT	Air	粒子状物質(PM10)	4.57E-05	3.25E-06	6.93E-06	3.91E-07	-6.03E-08
OUT	Water	COD	2.62E-06				-2.46E-07
OUT	Water	全リン	1.03E-07				-1.04E-08
OUT	Water	全窒素	4.23E-06				-2.28E-07
OUT	General	一般廃棄物(不明・一律)	2.38E-03	9.80E-06		2.05E-04	
OUT	General	溶融スラグ	7.63E-08				1.57E-02
OUT	Industrial	その他汚泥	1.82E-04				-2.64E-05

5 インパクト評価

5.1 対象とした評価ステップと影響領域

インパクト評価は日本版被害算定型影響評価手法 LIME2 を利用し、統合化のステップについて評価を実施した。評価対象とした影響領域について表 5.1-1 に示す。

表 5.1-1 評価対象とした環境影響領域

	統合化
資源消費（エネルギー）	○
資源消費（鉱物）	○
地球温暖化	○
都市域大気汚染	○
オゾン層破壊	
酸性化	○
富栄養化	○
光化学オキシダント	○
人間毒性	
生態毒性	
室内空気質	
騒音	
廃棄物	○
土地利用	

5.2 インパクト評価結果（統合化）

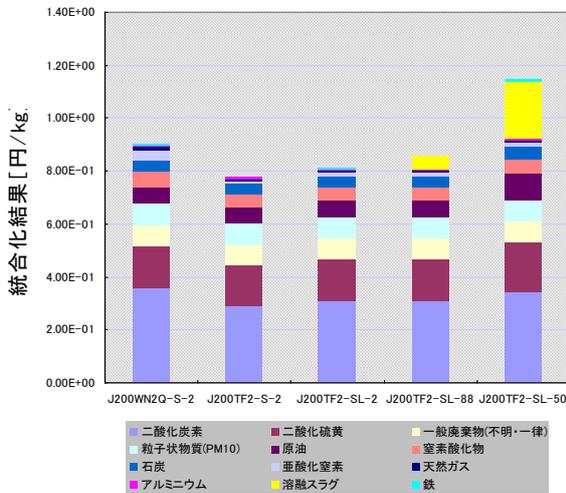


図 5.2-1 統合化結果（物質毎）

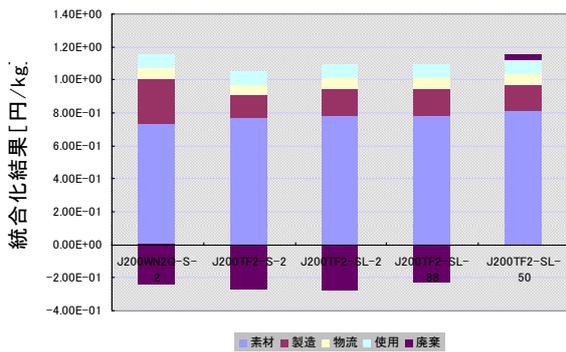


図 5.2-2 統合化結果（プロセス毎）

- ①J200WN2Q-S-2
溶接缶（コントロール）
- ②J200TF2-S-2
TULC（通常印刷缶）
- ③J200TF2-SL-2
TULC（ラベル缶）
- ④J200TF2-SL-88
TULC ラベル缶に廃棄物の影響を追加
- ⑤J200TF2-SL-50
TULC ラベル缶に廃棄物の影響を追加し、更にリサイクル率を 88%→50%に下げた設定で評価したもの

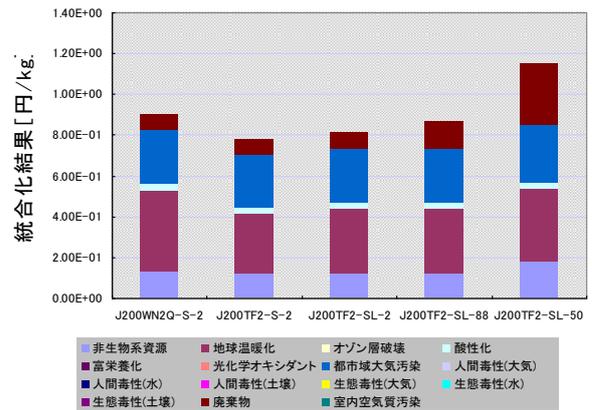


図 5.2-3 統合化結果（カテゴリー毎）

図 5.2-1 に物質毎の統合化結果を示す。二酸化炭素排出の影響が大きいですが、新たに追加した [溶融スラグ] も無視できないレベルにある。特にリサイクル率を下げた状態では、大きな影響がある。

図 5.2-2 にはプロセス毎の内訳を示す。[製造工程] での省エネが、そのまま環境負荷低減につながっている。リサイクル率が低いと [リサイクル処理や廃棄] での負荷が高く、控除分が無くなってしまう。

図 5.2-3 にはカテゴリー毎の内訳を示す。容器種やリサイクル率の寄与が顕著な [地球温暖化] と [廃棄物] の与える影響が大きい。NO_x・SO_x 起因の [都市域の大気汚染] も影響が大きい。

6 結論

6.1 調査結果のまとめ

コーヒー等に一般的に使用されるスチール缶として、コンベンショナルな溶接缶、環境負荷低減を狙って開発した“TULC”に関して、ライフサイクル（素材製造・製品製造・輸送・使用・廃棄・リサイクル）全体での環境影響の評価を行なった。社会コストとしての環境影響差は僅かではあったが、LC-CO₂評価結果との相関もとれた。飲料容器が使用される個数を考慮すれば僅かでも環境負荷を低減させる必要があり、差が明確に現れたことにより“TULC”の優位性が確認できた。但し同じ“TULC”でも、加飾効果を高めた“ラベル TULC”は僅かにしても環境負荷が高まっているのは明白であり、その使用は注意していかなければならない。

今回は、LC-CO₂では考慮しきれない廃棄物の影響も確認した。リサイクル率が88%にあり、廃棄物自体はごく少量であるが、環境影響は無視できないレベルにある。またリサイクル率を50%にまで減少させ状況では、大きな環境影響があった。リサイクル工程も負荷がかかるが、資源の有効活用も含め、バランスを取りながら可能な限りリサイクル率を向上させる必要がある。

6.2 限界と今後の課題

エネルギー使用量の削減が、評価結果への影響の大半を占めていることが明確になった。評価対象は全行程に渡っており、更には廃棄物の影響も考慮したことから、結果の妥当性は担保できていると考えられる。但し生産性や人の影響等、エネルギー起因以外の環境影響評価をどのように検討していくかが課題。