

# ワイヤー止めとスフ糸縫合方式のLCA報告書

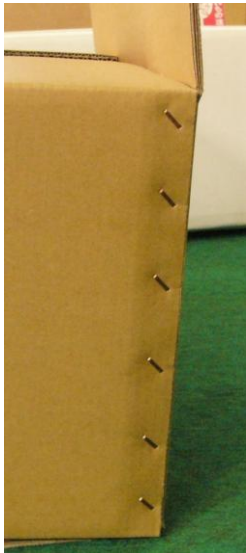
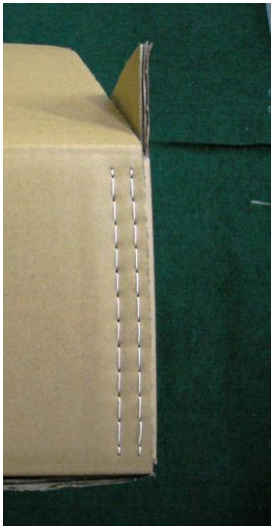
平成21年9月

株式会社フルハシ環境総合研究所

## 1. 一般項目

(1)報告書作成者	株式会社フルハシ環境総合研究所 徳永重生
(2)LCA 従事者	吉村技術士事務所 吉村元一
(3)報告書作成日	平成21年9月30日
(4)報告書提出先	株式会社タワダ 専務取締役 多和田博様
(5)規格	ISO14040(2006)および ISO14040(2006)準拠

## 2. 目的と調査範囲の設定

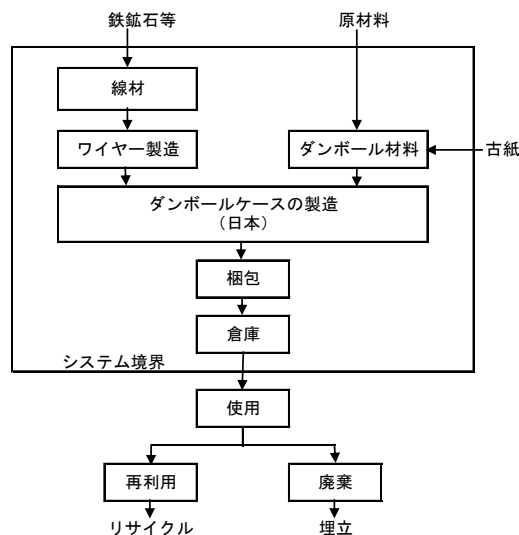
<p>(1)目的</p> <p>①LCA 実施の理由</p> <p>②意図する用途</p> <p>③報告対象者</p>	<p>ダンボールケースの接合方法に金属製のワイヤー止め方式採用の製品「オートツインステッチャー」とパルプ製のスフ糸縫合方式採用の製品「エコ・ステッチャーツィン」の2種類の製品をLCA で評価することにより各製品の地球温暖化への影響を把握するとともに環境の視点から特に改善すべきポイントを抽出して将来の開発時に役立てていくことを目的としている。</p> <p>報告対象者は、依頼者、業界関係者（経営層、取引先、営業・開発・製造責任者等）、顧客、一般のユーザーである。</p>								
<p>(2)対象とする製品システム</p>	<p>40 型の液晶テレビのダンボールケース &lt;製品スペック&gt; &lt;製品外観および名称&gt; ワイヤーで打ったケーススフ糸で縫合したケースとの比較</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td>本体寸法(mm)</td> <td>長さ 1021、幅、444、高さ、781 のダンボールケース</td> </tr> <tr> <td>内容物</td> <td>40 インチ液晶テレビ</td> </tr> <tr> <td>本体質量(kg)</td> <td>2.953/1 ケース(ワイヤー止め)</td> </tr> <tr> <td>本体質量(kg)</td> <td>2.942/1 ケース(スフ糸縫合)</td> </tr> </table>	本体寸法(mm)	長さ 1021、幅、444、高さ、781 のダンボールケース	内容物	40 インチ液晶テレビ	本体質量(kg)	2.953/1 ケース(ワイヤー止め)	本体質量(kg)	2.942/1 ケース(スフ糸縫合)
本体寸法(mm)	長さ 1021、幅、444、高さ、781 のダンボールケース								
内容物	40 インチ液晶テレビ								
本体質量(kg)	2.953/1 ケース(ワイヤー止め)								
本体質量(kg)	2.942/1 ケース(スフ糸縫合)								
<p>(3)製品機能</p>	<p>ダンボールケース</p>								
<p>(4)機能単位</p>	<p>テレビメーカーへ搬入時の4トン社 1車満載量</p>								
<p>(5)基準フロー</p>	<p>ダンボールケース 1000 ケース(LCA 分析での演算精度を確保するため単位：1000 ケースを対象にしている。)</p>								
<p>(6)対象影響領域 特性化モデル 対象項目</p>	<p>・資源消費：資源埋蔵量の逆数 (1/R) 原料炭、一般炭、天然ガス、原油、ウランアルミニウム、銅、鉛、亜鉛</p>								

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地球温暖化：100年指数 (IPCC2001) CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O</li> <li>• 酸性化：DAP NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub></li> <li>• 埋立処分場消費：体積(m<sup>3</sup>) 埋立廃棄物</li> </ul>
(7)クリティカルレビューの種類	簡易レビューの実施

### (8)システム境界

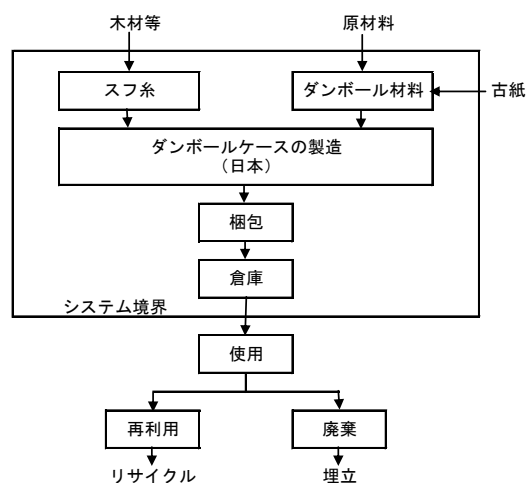
#### ①ワイヤー止め方式 (オートツインステッチャー)

ダンボール材料及びワイヤーの材料・製造から製品の製造、梱包、倉庫への搬入までをシステム境界とする。但し間接部門（研究開発、事務、営業）の影響は含めない。製品梱包材は評価システムから除外している。使用、再利用、廃棄の段階での客観的なデータ収集が現時点では困難であるためシステム境界外としている。



#### ②スフ糸縫合方式 (エコ・ステッチャーツィン)

ダンボール及びスフ糸の材料から製品の製造、梱包、倉庫への搬入までをシステム境界とする。但し間接部門（研究開発、事務、営業）の影響は含めない。製品梱包材は評価システムから除外している。使用、再利用、廃棄の段階での客観的なデータ収集が現時点では困難であるためシステム境界外としている。



### 3. インベントリ分析

#### 3.1 データ収集

##### 3.1.1 データ区分と取得方法

収集したデータの収集方法、品質評価、出典を下表にまとめる。

段階/工程	区分	品質	データ源
線材	B	普通	Simple-LCA ver.1.1
ワイヤー製造	F	普通	自社実測
ケースの製造	F	良い	自社実測
スフ系の製造	F	普通	【化学繊維の LCI データの概要】 日本科学繊維協会平成 15 年 1 月 30 日のデータからスフ系の加工エネルギーを抽出

\*区分：B:バックグラウンドデータ、F:フォアグラウンドデータ（自社収集データ）

\*品質：良い、普通、悪いの3段階を LCA 実施者が判断した。

##### 3.1.2 各段階

###### (1)線材製造工程

線材工程は線材製造からなまし工程までを指し、線材は Simple-LCA ver.1.1 のデータを利用し、なまし工程のエネルギーは聞き取り調査で使用ガス量を算出した。なまし線材は東大阪市で製造、ワイヤー製造は豊田市にて行う。

###### (2)ワイヤー製造段階

弊社豊田工場稼働時の平成 17 年 9 月から 18 年 8 月までの 1 年間のエネルギー、化学物質を 1 ヶ月平均にして、弊社の生産量を調査した。調査結果に基づく割合から平線・ステープル・廃棄を 1 1 : 1 3 : 1 とし平線に使われているエネルギー・化学物質を算出した。

製造時および排水処理時に利用する一部の化学物質は、使用量が微量であり、またデータを入手できなかったため調査より除外した。ダンボール工場は大阪府内と仮定し、配送時の機能単位に対して移送負担を算出した。

###### (3)除外した項目/プロセス

###### ①梱包工程

ダンボールケースは同じであるため差がないと仮定して除外した。

###### ②倉庫段階

ダンボールケースは同じであるため差がないと仮定して除外した。

###### ③使用、再利用、廃棄の各段階

使用、再利用、廃棄の客観的なデータ収集が困難なためシステム境界外としている。

##### 3.1.3 データのまとめ

###### (1)ワイヤー製造に関するデータ

	項目	タイプ	感度:±0%		感度:-10%		感度:+10%		
			量	単位	量	単位	量	単位	
入力	中間製品	線材	1.30E+01	kg	1.17E+01	kg	1.43E+01	kg	
	資源								
	プロセス	トラック輸送(10トン車)	輸送手段	2.60E+00	tkm	2.34E+00	tkm	2.86E+00	tkm
		塩酸	製造	2.70E-01	kg	2.43E-01	kg	2.97E-01	kg
		工業塩	製造	5.11E+00	kg	4.59E+00	kg	5.62E+00	kg
		工業用水	製造	1.37E-01	m3	1.24E-01	m3	1.51E-01	m3
		次亜塩素酸ナトリウム	製造	1.04E-01	kg	9.32E-02	kg	1.14E-01	kg
		水酸化ナトリウム	製造	4.42E-02	kg	3.98E-02	kg	4.86E-02	kg
		電気銅	製造	4.91E-02	kg	4.42E-02	kg	5.40E-02	kg
		電力kWh	エネルギー	7.00E+00	kWh	6.30E+00	kWh	7.70E+00	kWh
		灯油	製造	1.23E+00	kg	1.10E+00	kg	1.35E+00	kg
		硫酸(日本流通)	製造	2.01E-02	kg	1.81E-02	kg	2.21E-02	kg
	出力	排出物							
中間製品		ワイヤー	1.30E+01	kg	1.17E+01	kg	1.43E+01	kg	

(2)ダンボールケース製造に関するデータ

ダンボールケース製造に関する測定データを以下に示す。

平成21年8月25日

【オートツインステッチャーとエコ・ステッチャーツインによるダンボール総合データ】

吉村技術士事務所

I.オートツインステッチャー(ワイヤー方式)測定データ

データ測定日:2009/8/7

場所:A段ボール株式会社(安城市)

測定対象:オートツインステッチャーによる40型の液晶テレビのダンボールケース/個のワイヤー止めデータ収集

測定器:クランプオンパワーハイテスタ3169(日置電機株式会社製)

相電圧1[V]	1.15E+02	相電流1[A]	1.02E+01	有効電力1[W]	7.84E+02	無効電力1[var]	8.85E+02	皮相電力1[VA]	1.18E+03	力率1	6.63E-01
相電圧2[V]	1.15E+02	相電流2[A]	1.06E+01	有効電力2[W]	7.34E+02	無効電力2[var]	9.79E+02	皮相電力2[VA]	1.22E+03	力率2	6.01E-01
相電圧3[V]	1.15E+02	相電流3[A]	1.01E+01	有効電力3[W]	7.27E+02	無効電力3[var]	9.19E+02	皮相電力3[VA]	1.17E+03	力率3	6.20E-01
相電圧ave[V]	1.15E+02	相電流ave[A]	1.03E+01	有効電力[W]	2.25E+03	無効電力[var]	2.79E+03	皮相電力[VA]	3.58E+03	力率ave	6.28E-01

40型の液晶テレビのダンボールケース/個のワイヤー止め時間:4.6sec及び電力量:2.869(Wh)

II.エコ・ステッチャーツイン(Eco Sticher 方式)測定データ

データ測定日:2009/8/19

場所:森本製作所(大阪府)

測定対象:エコ・ステッチャーツインによる40型の液晶テレビのダンボールケース/個のスフ糸縫いのデータ収集

測定器:クランプオンパワーハイテスタ3169(日置電機株式会社製)

相電圧1[V]	1.15E+02	相電流1[A]	6.86E+00	有効電力1[W]	5.46E+02	無効電力1[var]	5.74E+02	皮相電力1[VA]	7.92E+02	力率1	6.89E-01
相電圧2[V]	1.15E+02	相電流2[A]	5.55E+00	有効電力2[W]	4.89E+02	無効電力2[var]	4.14E+02	皮相電力2[VA]	6.40E+02	力率2	7.60E-01
相電圧3[V]	1.15E+02	相電流3[A]	7.50E+00	有効電力3[W]	6.84E+02	無効電力3[var]	5.31E+02	皮相電力3[VA]	8.66E+02	力率3	7.90E-01
相電圧ave[V]	1.15E+02	相電流ave[A]	6.64E+00	有効電力[W]	1.72E+03	無効電力[var]	1.53E+03	皮相電力[VA]	2.30E+03	力率ave	7.46E-01

40型の液晶テレビのダンボールケース/個のスフ糸縫い時間:4.6sec及び電力量:2.196(Wh)

(3)各方式のLCA分析フロー

オートツインステッチャー及びエコ・ステッチャーツインのフロー図を以下に示す。

図1. オートツインステッチャーLCA分析用フロー

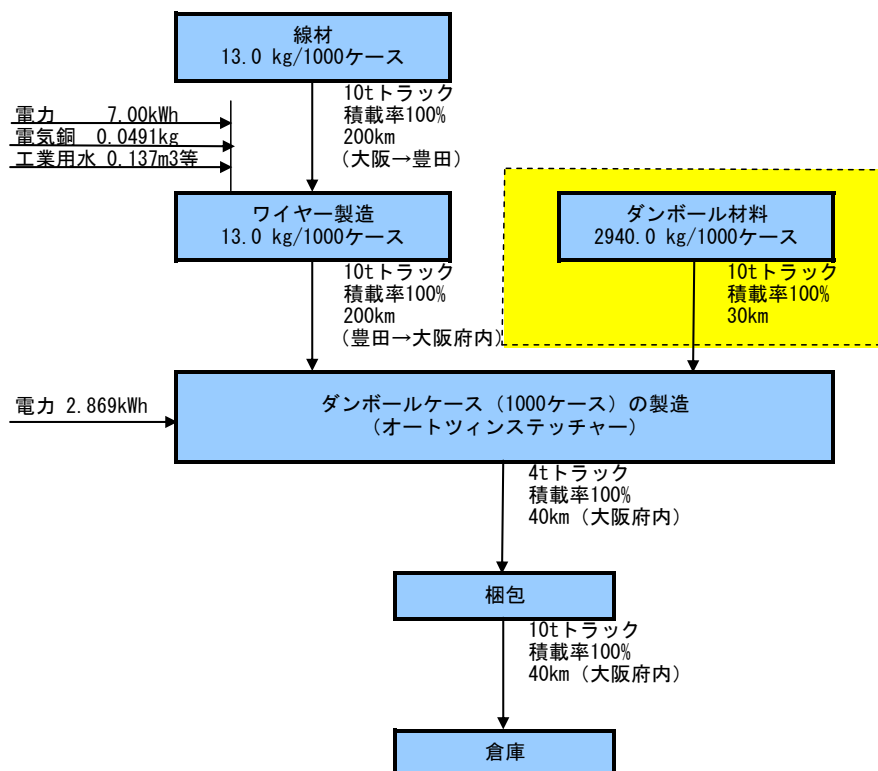
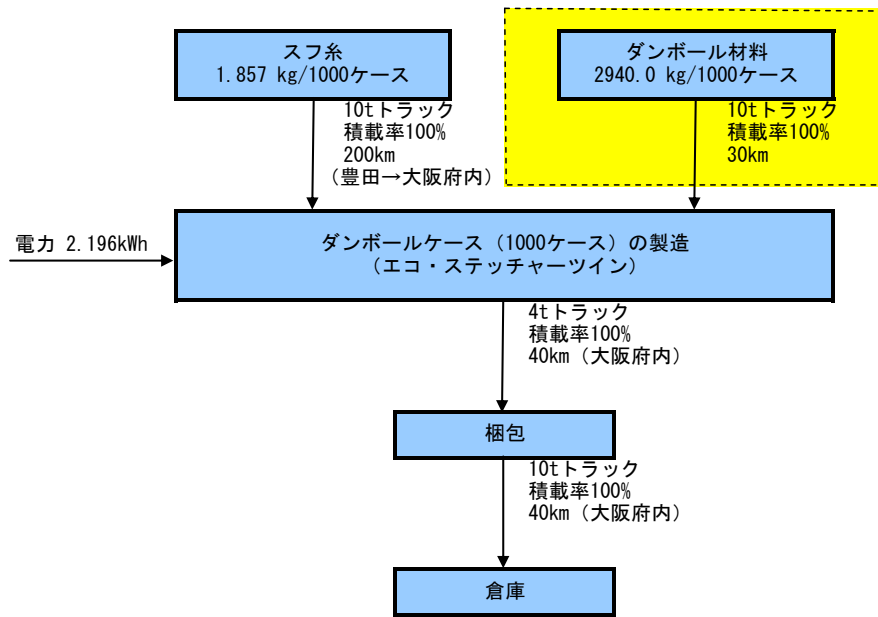


図 2. エコ・ステッチャーツインLCA分析用フロー



### 3.1.4 データ品質のまとめ

データの品質を下記にまとめたが、本目的を達成するには十分なデータ品質が確保できたと考えている。

a)時間的有効範囲	Simple-LCA ver.1.1 搭載データには古いプロセスデータも含まれるが、電力データは 2004 年のものとなっている。フォアグラウンドデータは平成 17 年 9 月から 21 年 8 月の間に実測した。
b)地理的有効範囲	日本国内
c)技術的有効範囲	バックグラウンドデータは日本国内の標準的な商用技術である。フォアグラウンドデータは弊社豊田工場生産中の当社ワイヤーの技術で評価し、平成 21 年 8 月にダンボールケース製造中の電気関連データを収集した。
d)精度	ワイヤーのバックグラウンドデータは若干精度が低いが、素材・ユーティリティ使用量は実際の消費量であるため、本目的を達成するために十分な精度は確保されている。スフ糸に関しては、【化学繊維の LCI データの概要】日本科学繊維協会 平成 15 年 1 月 30 日のデータをもとに算出したため精度は確保されている。
e)代表性	ワイヤーは本調査対象としたラインで全量生産されており、データは十分に代表性が高い。Simple-LCA ver.1.1 搭載データは、日本国内の素材類の代表性を考慮して作成されているため代表性は高い。
f)完全性	ワイヤー止めとスフ糸方式の比較が目的なので、製品梱包時の共通なものはカットオフした。なお、インベントリ分析結果では製品梱包時の共通な部材に関しては割り戻しを行っていない。
g)整合性	データは実測及び積み上げ形式で収集したため、整合性は確保されている。
h)再現性	生産ラインにおける燃料消費量、原料消費量の大きな変動はなく、過去 1 年ほぼ同じであるため、再現性は確保されている。また素材構成、製造ラインの大幅な変化はない。

### 3.1.5 その他

配分手順	ワイヤー全て重量基準で配分している。ただし生産ラインにおける電力消費量、燃料、化学薬品等は一年の消費量より同じ工場内で製造されていた、ステーブルと廃棄分を重量配分して算出した。
------	--

### 3.2 インベントリ分析

Simple LCA での分析対象は図 1 及び図 2 に示している。

#### 3.2.1 インベントリ分析における前提条件

下記の 2 つの条件で分析している。

(A) オートツインステッチャー (図 1) で図 1 中の線材・ワイヤー製造・電力のデータのパラメータ  $\pm 0\%$ 、 $90\%$ (-10%減)、 $110\%$ (+10%増)で分析した。

(B) エコ・ステッチャーツィン (図 2) で図 2 中のスフ糸・電力のデータのパラメータ  $\pm 0\%$ 、 $90\%$ (-10%減)、 $110\%$ (+10%増)で分析した。

#### 3.2.2 インベントリ分析結果

表 1. (A-1)サブシステム別インベントリ分析(オートツインステッチャー(ワイヤー)-1(1000ケース:0%))

	項目	合計	単位	線材	ワイヤー製造	ダンボールケースの製造	ダンボール材料	梱包	倉庫
入力	エネルギー(特定せず)	2.29E+02	MJ	2.18E+00	1.93E+00	7.32E-01	2.25E+02		
	原料炭	1.38E+02	kg	6.60E+00	9.08E-06		1.31E+02		
	一般炭	7.55E+01	kg	1.69E+00	6.19E-01	2.37E-01	7.29E+01		
	天然ガス	5.16E+01	kg	4.55E-01	4.10E-01	1.48E-01	5.06E+01	7.72E-05	
	原油	3.11E+02	kg	4.60E-01	1.52E+00	5.83E-02	3.09E+02	4.44E-03	
	ウラン(資源)	7.86E-03	kg	6.60E-05	6.53E-05	2.51E-05	7.70E-03		
	アルミニウム(資源)	3.06E-05	kg		3.06E-05				
	銅(資源)	1.85E-02	kg		1.85E-02				
	鉄(資源)	9.33E+00	kg	9.33E+00					
	鉛(資源)	1.66E-04	kg		1.66E-04				
	マンガン(資源)	5.95E-02	kg	5.95E-02					
	亜鉛(資源)	9.26E-04	kg		9.26E-04				
出力	CO2	3.51E+03	kg	2.76E+01	5.09E+00	1.76E+01	3.45E+03	1.38E+01	
	CH4	3.55E-02	kg	1.96E-04	2.97E-04	2.70E-05	3.50E-02		
	N2O	3.36E-02	kg	3.35E-04	2.46E-04	5.59E-05	3.29E-02	2.29E-07	
	NOx	1.28E+01	kg	2.68E-02	7.09E-03	1.28E-01	1.25E+01	1.07E-01	
	SOx	6.03E+00	kg	2.06E-02	2.80E-03	3.66E-03	6.00E+00	2.90E-03	
	ばいじん	4.99E-02	kg	4.50E-03	5.91E-04	9.35E-03	2.76E-02	7.88E-03	
	埋め立て廃棄物	1.07E-01	m3	1.46E-03	1.76E-05		1.06E-01		

表 2. (A-2)サブシステム別インベントリ分析(オートツインステッチャー(ワイヤー)-2(1000ケース:-10%))

	項目	合計	単位	線材	ワイヤー製造	ダンボールケースの製造	ダンボール材料	梱包	倉庫
入力	エネルギー(特定せず)	2.29E+02	MJ	1.97E+00	1.74E+00	6.58E-01	2.25E+02		
	原料炭	1.37E+02	kg	5.94E+00	8.22E-06		1.31E+02		
	一般炭	7.52E+01	kg	1.52E+00	5.57E-01	2.13E-01	7.29E+01		
	天然ガス	5.15E+01	kg	4.10E-01	3.69E-01	1.33E-01	5.06E+01	7.72E-05	
	原油	3.11E+02	kg	4.14E-01	1.36E+00	5.30E-02	3.09E+02	4.44E-03	
	ウラン(資源)	7.84E-03	kg	5.94E-05	5.87E-05	2.26E-05	7.70E-03		
	アルミニウム(資源)	2.77E-05	kg		2.77E-05				
	銅(資源)	1.67E-02	kg		1.67E-02				
	鉄(資源)	8.40E+00	kg	8.40E+00					
	鉛(資源)	1.50E-04	kg		1.50E-04				
	マンガン(資源)	5.36E-02	kg	5.36E-02					
	亜鉛(資源)	8.34E-04	kg		8.34E-04				
出力	CO2	3.51E+03	kg	2.48E+01	4.58E+00	1.75E+01	3.45E+03	1.38E+01	
	CH4	3.55E-02	kg	1.77E-04	2.66E-04	2.43E-05	3.50E-02		
	N2O	3.35E-02	kg	3.02E-04	2.21E-04	5.03E-05	3.29E-02	2.29E-07	
	NOx	1.28E+01	kg	2.41E-02	6.38E-03	1.28E-01	1.25E+01	1.07E-01	
	SOx	6.03E+00	kg	1.85E-02	2.52E-03	3.64E-03	6.00E+00	2.90E-03	
	ばいじん	4.94E-02	kg	4.05E-03	5.31E-04	9.35E-03	2.76E-02	7.88E-03	
	埋め立て廃棄物	1.07E-01	m3	1.31E-03	1.58E-05		1.06E-01		



表3. (A-3)サブシステム別インベントリ分析(オートツイinstテッチャー(ワイヤー)-3(1000ケース:+10%))

	項目	合計	単位	線材	ワイヤー 製造	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
入力	エネルギー(特定せず)	2.30E+02	MJ	2.40E+00	2.13E+00	8.06E-01	2.25E+02		
	原料炭	1.39E+02	kg	7.26E+00	1.00E-05		1.31E+02		
	一般炭	7.57E+01	kg	1.86E+00	6.81E-01	2.61E-01	7.29E+01		
	天然ガス	5.17E+01	kg	5.01E-01	4.51E-01	1.63E-01	5.06E+01	7.72E-05	
	原油	3.11E+02	kg	5.06E-01	1.67E+00	6.37E-02	3.09E+02	4.44E-03	
	ウラン(資源)	7.87E-03	kg	7.26E-05	7.18E-05	2.77E-05	7.70E-03		
	アルミニウム(資源)	3.37E-05	kg		3.37E-05				
	銅(資源)	2.04E-02	kg		2.04E-02				
	鉄(資源)	1.03E+01	kg	1.03E+01					
	鉛(資源)	1.83E-04	kg		1.83E-04				
	マンガン(資源)	6.55E-02	kg	6.55E-02					
	亜鉛(資源)	1.02E-03	kg		1.02E-03				
出力	CO2	3.52E+03	kg	3.04E+01	5.60E+00	1.77E+01	3.45E+03	1.38E+01	
	CH4	3.56E-02	kg	2.16E-04	3.26E-04	2.97E-05	3.50E-02		
	N2O	3.36E-02	kg	3.69E-04	2.71E-04	6.16E-05	3.29E-02	2.29E-07	
	NOx	1.28E+01	kg	2.95E-02	7.80E-03	1.28E-01	1.25E+01	1.07E-01	
	SOx	6.03E+00	kg	2.27E-02	3.08E-03	3.68E-03	6.00E+00	2.90E-03	
	ばいじん	5.04E-02	kg	4.95E-03	6.50E-04	9.35E-03	2.76E-02	7.88E-03	
	埋め立て廃棄物	1.07E-01	m3	1.60E-03	1.93E-05		1.06E-01		

表4. (B-1)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ糸-1(1000ケース:0%))

	項目	合計	単位	スフ糸	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
入力	エネルギー(特定せず)	2.26E+02	MJ	4.11E-01	5.61E-01	2.25E+02		
	原料炭	1.31E+02	kg			1.31E+02		
	一般炭	7.39E+01	kg	7.91E-01	1.82E-01	7.29E+01		
	天然ガス	5.08E+01	kg	8.74E-02	1.14E-01	5.06E+01	7.72E-05	
	原油	3.09E+02	kg	3.07E-01	4.60E-02	3.09E+02	4.44E-03	
	ウラン(資源)	7.74E-03	kg	1.40E-05	1.93E-05	7.70E-03		
出力	CO2	3.48E+03	kg	3.30E+00	1.73E+01	3.45E+03	1.38E+01	
	CH4	3.51E-02	kg	1.01E-04	2.07E-05	3.50E-02		
	N2O	3.30E-02	kg	5.77E-05	4.30E-05	3.29E-02	2.29E-07	
	NOx	1.27E+01	kg	2.89E-03	1.28E-01	1.25E+01	1.07E-01	
	SOx	6.01E+00	kg	2.24E-03	3.61E-03	6.00E+00	2.90E-03	
	ばいじん	4.55E-02	kg	6.93E-04	9.35E-03	2.76E-02	7.88E-03	
	埋め立て廃棄物	1.06E-01	m3			1.06E-01		

表5. (B-2)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ糸-2(1000ケース:-10%))

	項目	合計	単位	スフ糸	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
入力	エネルギー(特定せず)	2.25E+02	MJ	3.69E-01	5.05E-01	2.25E+02		
	原料炭	1.31E+02	kg			1.31E+02		
	一般炭	7.38E+01	kg	7.10E-01	1.64E-01	7.29E+01		
	天然ガス	5.07E+01	kg	7.85E-02	1.02E-01	5.06E+01	7.72E-05	
	原油	3.09E+02	kg	2.76E-01	4.19E-02	3.09E+02	4.44E-03	
	ウラン(資源)	7.73E-03	kg	1.26E-05	1.73E-05	7.70E-03		
出力	CO2	3.48E+03	kg	2.96E+00	1.72E+01	3.45E+03	1.38E+01	
	CH4	3.51E-02	kg	9.07E-05	1.86E-05	3.50E-02		
	N2O	3.30E-02	kg	5.18E-05	3.87E-05	3.29E-02	2.29E-07	
	NOx	1.27E+01	kg	2.59E-03	1.28E-01	1.25E+01	1.07E-01	
	SOx	6.01E+00	kg	2.01E-03	3.60E-03	6.00E+00	2.90E-03	
	ばいじん	4.54E-02	kg	6.22E-04	9.35E-03	2.76E-02	7.88E-03	
	埋め立て廃棄物	1.06E-01	m3			1.06E-01		

表6. (B-3)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ糸-3(1000ケース:+10%))

	項目	合計	単位	スフ糸	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
入力	エネルギー(特定せず)	2.26E+02	MJ	4.51E-01	6.17E-01	2.25E+02		
	原料炭	1.31E+02	kg			1.31E+02		
	一般炭	7.40E+01	kg	8.67E-01	2.00E-01	7.29E+01		
	天然ガス	5.08E+01	kg	9.59E-02	1.25E-01	5.06E+01	7.72E-05	
	原油	3.09E+02	kg	3.37E-01	5.00E-02	3.09E+02	4.44E-03	
	ウラン(資源)	7.74E-03	kg	1.53E-05	2.12E-05	7.70E-03		
出力	CO2	3.48E+03	kg	3.62E+00	1.74E+01	3.45E+03	1.38E+01	
	CH4	3.51E-02	kg	1.11E-04	2.27E-05	3.50E-02		
	N2O	3.30E-02	kg	6.32E-05	4.72E-05	3.29E-02	2.29E-07	
	NOx	1.27E+01	kg	3.17E-03	1.28E-01	1.25E+01	1.07E-01	
	SOx	6.01E+00	kg	2.46E-03	3.63E-03	6.00E+00	2.90E-03	
	ばいじん	4.56E-02	kg	7.60E-04	9.35E-03	2.76E-02	7.88E-03	
	埋め立て廃棄物	1.06E-01	m3			1.06E-01		

### 3.3 インパクト分析

Simple LCA での分析対象は図1及び図2である。

#### 3.3.1 インパクト分析における前提条件

下記の2つの条件で分析している。

(A)オートツインステッチャー(図1)で図1中の線材・ワイヤー製造・電力のデータのパラメータ±0%、90%(-10%減)、110%(+10%増)で分析した。

(B)エコ・ステッチャーツィン(図2)で図2中のスフ糸・電力のデータのパラメータ±0%、90%(-10%減)、110%(+10%増)で分析した。

#### 3.3.2 インパクト分析結果と地球温暖化 IPCC-100 年指数による kgCO<sub>2</sub> 等価量算出

表7. (A-1)サブシステム別インパクト評価(オートツインステッチャー(ワイヤー)-1(1000ケース:0%))

	合計	線材	ワイヤー 製造	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
地球温暖化 (GWP)	3.52E+03	2.77E+01	5.17E+00	1.76E+01	3.46E+03	1.38E+01	
酸性化 (AP)	1.52E+01	3.98E-02	7.89E-03	9.55E-02	1.50E+01	8.00E-02	
富栄養化 (EP)	1.42E-01	2.98E-04	7.87E-05	1.42E-03	1.39E-01	1.19E-03	
最終処分場消費 (m3)	1.07E-01	1.46E-03	1.76E-05		1.06E-01		
資源消費 (1/R)	1.03E-02	5.32E-04	1.94E-04	1.71E-05	9.56E-03	6.16E-08	
エネルギー消費 (MJ)	2.65E+04	3.13E+02	1.38E+02	2.91E+01	2.61E+04	2.03E-01	

表8. (A-2)サブシステム別インパクト評価(オートツインステッチャー(ワイヤー)-2(1000ケース:-10%))

	合計	線材	ワイヤー 製造	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
地球温暖化 (GWP)	3.52E+03	2.49E+01	4.65E+00	1.75E+01	3.46E+03	1.38E+01	
酸性化 (AP)	1.52E+01	3.58E-02	7.09E-03	9.54E-02	1.50E+01	8.00E-02	
富栄養化 (EP)	1.42E-01	2.68E-04	7.08E-05	1.42E-03	1.39E-01	1.19E-03	
最終処分場消費 (m3)	1.07E-01	1.31E-03	1.58E-05		1.06E-01		
資源消費 (1/R)	1.02E-02	4.79E-04	1.74E-04	1.54E-05	9.56E-03	6.16E-08	
エネルギー消費 (MJ)	2.65E+04	2.82E+02	1.24E+02	2.62E+01	2.61E+04	2.03E-01	

表9. (A-3)サブシステム別インパクト評価(オートツインステッチャー(ワイヤー)-3(1000ケース:+10%))

	合計	線材	ワイヤー 製造	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
地球温暖化 (GWP)	3.53E+03	3.05E+01	5.69E+00	1.77E+01	3.46E+03	1.38E+01	
酸性化 (AP)	1.52E+01	4.38E-02	8.67E-03	9.55E-02	1.50E+01	8.00E-02	
富栄養化 (EP)	1.42E-01	3.27E-04	8.66E-05	1.42E-03	1.39E-01	1.19E-03	
最終処分場消費 (m3)	1.07E-01	1.60E-03	1.93E-05		1.06E-01		
資源消費 (1/R)	1.04E-02	5.85E-04	2.13E-04	1.88E-05	9.56E-03	6.16E-08	
エネルギー消費 (MJ)	2.66E+04	3.45E+02	1.52E+02	3.20E+01	2.61E+04	2.03E-01	

表10. (B-1)サブシステム別インパクト評価(エコ・ステッチャースフ糸-1(1000ケース:0%))

	合計	スフ糸	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
地球温暖化 (GWP)	3.50E+03	3.32E+00	1.73E+01	3.46E+03	1.38E+01	
酸性化 (AP)	1.51E+01	4.31E-03	9.53E-02	1.50E+01	8.00E-02	
富栄養化 (EP)	1.41E-01	3.20E-05	1.42E-03	1.39E-01	1.19E-03	
最終処分場消費 (m3)	1.06E-01			1.06E-01		
資源消費 (1/R)	9.59E-03	1.47E-05	1.31E-05	9.56E-03	6.16E-08	
エネルギー消費 (MJ)	2.61E+04	4.63E+01	2.24E+01	2.61E+04	2.03E-01	

表11. (B-2)サブシステム別インパクト評価(エコ・ステッチャースフ糸-2(1000ケース:-10%))

	合計	スフ糸	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
地球温暖化 (GWP)	3.49E+03	2.98E+00	1.72E+01	3.46E+03	1.38E+01	
酸性化 (AP)	1.51E+01	3.87E-03	9.53E-02	1.50E+01	8.00E-02	
富栄養化 (EP)	1.41E-01	2.88E-05	1.42E-03	1.39E-01	1.19E-03	
最終処分場消費 (m3)	1.06E-01			1.06E-01		
資源消費 (1/R)	9.59E-03	1.32E-05	1.18E-05	9.56E-03	6.16E-08	
エネルギー消費 (MJ)	2.61E+04	4.16E+01	2.01E+01	2.61E+04	2.03E-01	

表12. (B-3)サブシステム別インパクト評価(エコ・ステッチャースフ糸-3(1000ケース:+10%))

	合計	スフ糸	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
地球温暖化 (GWP)	3.50E+03	3.64E+00	1.74E+01	3.46E+03	1.38E+01	
酸性化 (AP)	1.51E+01	4.73E-03	9.54E-02	1.50E+01	8.00E-02	
富栄養化 (EP)	1.41E-01	3.51E-05	1.42E-03	1.39E-01	1.19E-03	
最終処分場消費 (m3)	1.06E-01			1.06E-01		
資源消費 (1/R)	9.59E-03	1.62E-05	1.44E-05	9.56E-03	6.16E-08	
エネルギー消費 (MJ)	2.61E+04	5.08E+01	2.46E+01	2.61E+04	2.03E-01	

表13. オートツイinstテッチャーとエコ・ステッチャーのインパクト評価結果の比較

(1)1000ケース:感度0%	オートツイinstテッチャー (ワイヤー)	エコ・ステッチャー (スフ糸)	(スフ糸)/(ワイヤー) の比率(%)
	合計	合計	
地球温暖化 (GWP)	3.52E+03	3.50E+03	99.43
酸性化 (AP)	1.52E+01	1.51E+01	99.34
富栄養化 (EP)	1.42E-01	1.41E-01	99.30
最終処分場消費 (m3)	1.07E-01	1.06E-01	99.07
資源消費 (1/R)	1.03E-02	9.59E-03	93.11
エネルギー消費 (MJ)	2.65E+04	2.61E+04	98.49
(2)1000ケース:感度-10%	オートツイinstテッチャー (ワイヤー)	エコ・ステッチャー (スフ糸)	(スフ糸)/(ワイヤー) の比率(%)
	合計	合計	
地球温暖化 (GWP)	3.52E+03	3.49E+03	99.15
酸性化 (AP)	1.52E+01	1.51E+01	99.34
富栄養化 (EP)	1.42E-01	1.41E-01	99.30
最終処分場消費 (m3)	1.07E-01	1.06E-01	99.07
資源消費 (1/R)	1.02E-02	9.59E-03	94.02
エネルギー消費 (MJ)	2.65E+04	2.61E+04	98.49
(3)1000ケース:感度+10%	オートツイinstテッチャー (ワイヤー)	エコ・ステッチャー (スフ糸)	(スフ糸)/(ワイヤー) の比率(%)
	合計	合計	
地球温暖化 (GWP)	3.53E+03	3.50E+03	99.15
酸性化 (AP)	1.52E+01	1.51E+01	99.34
富栄養化 (EP)	1.42E-01	1.41E-01	99.30
最終処分場消費 (m3)	1.07E-01	1.06E-01	99.07
資源消費 (1/R)	1.04E-02	9.59E-03	92.21
エネルギー消費 (MJ)	2.66E+04	2.61E+04	98.12

表14. オートツイinstテッチャー(ワイヤー)の地球温暖化出力量:条件( A-1)サブシステム別インベントリ分析(オートツイinstテッチ単位:1000ケース)

項目	合計	単位	線材	ワイヤー 製造	ダンボー ケースの	ダンボー 材料	梱包	倉庫
CO2	3.51E+03	E kg0	2.76E+01	5.09E+00	1.76E+01	3.45E+03	1.38E+01	
CH4	3.55E-02	E kg0	2.19E-04	2.97E-04	2.70E-05	3.50E-02		
N2O	3.36E-02	E kg0	2.33E-04	2.46E-04	5.59E-05	3.29E-02	2.29E-07	
合計	3.52E+03		2.77E+01	5.17E+00	1.76E+01	3.46E+03	1.38E+01	0.000

(A-2)サブシステム別インベントリ分析(オートツイinstテッチャー(ワイヤー)-2(1000ケース:-10%))

項目	合計	単位	線材	ワイヤー 製造	ダンボー ケースの	ダンボー 材料	梱包	倉庫
CO2	3.51E+03	kg	2.48E+01	4.58E+00	1.75E+01	3.45E+03	1.38E+01	
CH4	3.55E-02	E kg0	2.17E-04	2.66E-04	2.43E-05	3.50E-02		
N2O	3.35E-02	E kg0	2.30E-04	2.21E-04	5.03E-05	3.29E-02	2.29E-07	
合計	3.52E+03	E + 0	2.49E+01	4.65E+00	1.75E+01	3.46E+03	1.38E+01	0.000

(A-3)サブシステム別インベントリ分析(オートツイinstテッチャー(ワイヤー)-)

項目	合計	単位	線材	ワイヤー 製造	ダンボー ケースの	ダンボー 材料	梱包	倉庫
CO2	3.52E+03	E kg0	3.04E+01	5.60E+00	1.77E+01	3.45E+03	1.38E+01	
CH4	3.56E-02	kg	2.16E-04	3.26E-04	2.97E-05	3.50E-02		
N2O	3.36E-02	kg	3.69E-04	2.71E-04	6.16E-05	3.29E-02	2.29E-07	
合計	3.53E+03		3.05E+01	5.69E+00	1.77E+01	3.46E+03	1.38E+01	0.000

表15. エコ・ステッチャーツインの地球温暖化出力量:条件(地球温暖化-IPCC-100年指数(2001))  
(B-1)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ系-1(1000ケース:0%)) 単位:kgCO2等価量

項目	合計	単位	スフ系	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
CO2	3.48E+03	kg	3.30E+00	1.73E+01	3.45E+03	1.38E+01	
CH4	3.51E-02	kg	1.01E-04	2.07E-05	3.50E-02		
N2O	3.30E-02	kg	5.77E-05	4.30E-05	3.29E-02	2.29E-07	
合計	3.49E+03		3.32E+00	1.73E+01	3.46E+03	1.38E+01	0.00E+00

(B-2)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ系-2(1000ケース:-10%))

項目	合計	単位	スフ系	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
CO2	3.48E+03	kg	2.96E+00	1.72E+01	3.45E+03	1.38E+01	
CH4	3.51E-02	kg	9.07E-05	1.86E-05	3.50E-02		
N2O	3.30E-02	kg	5.18E-05	3.87E-05	3.29E-02	2.29E-07	
合計	3.49E+03		2.98E+00	1.72E+01	3.46E+03	1.38E+01	0.00E+00

(B-3)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ系-3(1000ケース:+10%))

項目	合計	単位	スフ系	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
CO2	3.48E+03	kg	3.62E+00	1.74E+01	3.45E+03	1.38E+01	
CH4	3.51E-02	kg	1.11E-04	2.27E-05	3.50E-02		
N2O	3.30E-02	kg	6.32E-05	4.72E-05	3.29E-02	2.29E-07	
合計	3.49E+03		3.64E+00	1.74E+01	3.46E+03	1.38E+01	0.00E+00

表16. オートツインステッチャーとエコ・ステッチャーのインパクト評

I	オートツインステッチャー(ワ)		エコ・ステッチャー(スフ)		(スフ系)/(ワ の比率(%))
	(1)1000ケース:感度合計0%		(1)1000ケース:感度合計0%		
	地球温暖化(GWP)	3.52E+0	地球温暖化(GWP)	3.50E+0	99.43
	酸性化(AP)	1.52E+0	酸性化(AP)	1.51E+0	99.34
	富栄養化(EP)	1.42E-0	富栄養化(EP)	1.41E-0	99.30
	最終処分場消費(m3)	0.07E-0	最終処分場消費(m3)	0.06E-0	99.07
	資源消費(1/R)	1.03E-0	資源消費(1/R)	9.59E-0	93.11
	エネルギー消費(MJ)	2.65E+0	エネルギー消費(MJ)	2.61E+0	98.49
II	オートツインステッチャー(ワ)		エコ・ステッチャー(スフ)		(スフ系)/(ワ の比率(%))
	(2)1000ケース:感度合計0%		(2)1000ケース:感度合計0%		
	地球温暖化(GWP)	3.52E+0	地球温暖化(GWP)	3.49E+0	99.15
	酸性化(AP)	1.52E+0	酸性化(AP)	1.51E+0	99.34
	富栄養化(EP)	1.42E-0	富栄養化(EP)	1.41E-0	99.30
	最終処分場消費(m3)	0.07E-0	最終処分場消費(m3)	0.06E-0	99.07
	資源消費(1/R)	1.02E-0	資源消費(1/R)	9.59E-0	94.02
	エネルギー消費(MJ)	2.65E+0	エネルギー消費(MJ)	2.61E+0	98.49
III	オートツインステッチャー(ワ)		エコ・ステッチャー(スフ)		(スフ系)/(ワ の比率(%))
	(3)1000ケース:感度合計0%		(3)1000ケース:感度合計0%		
	地球温暖化(GWP)	3.53E+0	地球温暖化(GWP)	3.50E+0	99.15
	酸性化(AP)	1.52E+0	酸性化(AP)	1.51E+0	99.34
	富栄養化(EP)	1.42E-0	富栄養化(EP)	1.41E-0	99.30
	最終処分場消費(m3)	0.07E-0	最終処分場消費(m3)	0.06E-0	99.07
	資源消費(1/R)	1.04E-0	資源消費(1/R)	9.59E-0	92.21
	エネルギー消費(MJ)	2.66E+0	エネルギー消費(MJ)	2.61E+0	98.12
IV	オートツインステッチャー(ワ)		エコ・ステッチャー(スフ)		(スフ系)/(ワ の比率(%))
	(2)1000ケース:感度合計0%		(3)1000ケース:感度合計0%		
	地球温暖化(GWP)	3.52E+0	地球温暖化(GWP)	3.50E+0	99.43
	酸性化(AP)	1.52E+0	酸性化(AP)	1.51E+0	99.34
	富栄養化(EP)	1.42E-0	富栄養化(EP)	1.41E-0	99.30
	最終処分場消費(m3)	0.07E-0	最終処分場消費(m3)	0.06E-0	99.07
	資源消費(1/R)	1.02E-0	資源消費(1/R)	9.59E-0	94.02
	エネルギー消費(MJ)	2.65E+0	エネルギー消費(MJ)	2.61E+0	98.49
V	オートツインステッチャー(ワ)		エコ・ステッチャー(スフ)		(スフ系)/(ワ の比率(%))
	(3)1000ケース:感度合計0%		(2)1000ケース:感度合計0%		
	地球温暖化(GWP)	3.53E+0	地球温暖化(GWP)	3.49E+0	98.87
	酸性化(AP)	1.52E+0	酸性化(AP)	1.51E+0	99.34
	富栄養化(EP)	1.42E-0	富栄養化(EP)	1.41E-0	99.30
	最終処分場消費(m3)	0.07E-0	最終処分場消費(m3)	0.06E-0	99.07
	資源消費(1/R)	1.04E-0	資源消費(1/R)	9.59E-0	92.21
	エネルギー消費(MJ)	2.66E+0	エネルギー消費(MJ)	2.61E+0	98.12

## 4. 結果の解釈

### 4.1 感度分析

図1のオートツインステッチャーの線材・ワイヤー製造・電力のデータをパラメータにした±0%（図1中の値）及び90%(-10%減)、110%(+10%増)で分析をした。同様に図2のエコ・ステッチャーツインでも、スフ糸・電力のデータをパラメータにした±0%（図1中の値）、90%(-10%減)、110%(+10%増)で分析をした。これらの分析結果は以下の通りです。

- (1)表1～表3：オートツインステッチャーのインベントリ分析（パラメータ：感度）
- (2)表4～表6：エコ・ステッチャーツインのインベントリ分析（パラメータ：感度）
- (3)表7～表9：オートツインステッチャーのインパクト評価（パラメータ：感度）
- (4)表10～表12：エコ・ステッチャーツインのインパクト評価（パラメータ：感度）
- (5)表13：オートツインステッチャーとエコ・ステッチャーツインのインパクト評価結果の比較（パラメータ：感度）
- (6)表14：オートツインステッチャーの地球温暖化出力量：条件(地球温暖化-IPCC-100年指数(2001))（パラメータ：感度）
- (7)表15：エコ・ステッチャーツインの地球温暖化出力量：条件(地球温暖化-IPCC-100年指数(2001))（パラメータ：感度）
- (8)表16：オートツインステッチャーとエコ・ステッチャーツインのインパクト評価結果の比較（パラメータ：感度の組み合わせ）

### 4.2 感度分析の結果

(1)図1と図2のオートツインステッチャーとエコ・ステッチャーツインのデータは、自社実測による収集データをもとに収集データ値の±10%内の感度で分析した結果を表16に示している。

(例) 地球温暖化(GWP)の（スフ糸） / （ワイヤー） 比率結果：

I：99.43%、II：99.15%、III：99.15%、IV：99.43%、V：99.87%

色々な組合せで99.15～99.87となっており、収集データの精度は確保されている。

(2)IPCC-100年指数で算出した地球温暖化出力量のCO<sub>2</sub>等価量（表14～表15）：

①オートツインステッチャー

感度0%で3.52E+03/1000 ケース

感度-10%で3.52 E+03/1000 ケース

感度+10%で3.53E+03/1000 ケース

②エコ・ステッチャーツイン

感度0%で3.49E+03/1000 ケース

感度-10%で3.49E+03/1000 ケース

感度+10%で3.49E+03/1000 ケース

エコ・ステッチャーツインでは感度パラメータでの変化はないが、オートツインステッチャーでは値が変化している。

(3)上記(2)のkgCO<sub>2</sub>等価量には、全体の約98%以上をダンボール材料が占めている。

表14(A-1)、表15(B-1)から重量基準配分でダンボール材料影響分を除去した結果をまとめたのが表17である。

①表17(A-1)でダンボール材料影響分を除去したCO<sub>2</sub>等価量：50.6kg/1000 ケース

②表17(B-1)でダンボール材料影響分を除去したCO<sub>2</sub>等価量：20.6kg/1000 ケース

以上の結果からオートツインステッチャーのワイヤー止め方式に対してエコ・ステッチャーツインのスフ糸縫合方式では40.71%のCO<sub>2</sub>（等価量）を排出している。

表17. ワイヤー止め・スフ系縫合方式でダンボール材料影響分を除去した地球温暖化出力量算出  
条件(地球温暖化-IPCC-100年指数(2001))

(A-1)サブシステム別インベントリ分析(オートツインステッチャー(ワイヤー)-1(1000ケース:0%)) 単位:kgCO2等価量								
項目	合計	単位	線材	ワイヤー 製造	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
CO2	5.04E+01	kg	2.76E+01	5.09E+00	1.76E+01		6.08E-02	
CH4	5.20E-04	kg	1.96E-04	2.97E-04	2.70E-05			
N2O	6.37E-04	kg	3.35E-04	2.46E-04	5.59E-05		1.01E-09	
(A-1)合計	5.06E+01		2.77E+01	5.17E+00	1.76E+01		6.08E-02	0.00E+00
(B-1)サブシステム別インベントリ分析(エコ・ステッチャースフ系-1(1000ケース:0%)) 単位:kgCO2等価量								
項目	合計	単位	スフ系		ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
CO2	2.06E+01	kg	3.30E+00		1.73E+01		8.71E-03	
CH4	1.22E-04	kg	1.01E-04		2.07E-05			
N2O	1.01E-04	kg	5.77E-05		4.30E-05		1.45E-10	
(B-1)合計	2.06E+01		3.32E+00		1.73E+01		8.71E-03	0.00E+00
比率: ((B-1)計)/((A-1)計)	40.71%		11.98%	-	98.27%	-	14.34%	-
			10.10%					

(注). ワイヤー止め・スフ系縫合方式の梱包工程では、重量基準配分で算出したダンボール材料影響分を除去している。

#### (4) エネルギー消費

表7(A-1)、表10(B-1)から重量基準配分でダンボール材料影響分を除去したエネルギー消費の結果をまとめたのが表18である。

- ①表18(A-1)で(ダンボール材料影響分除去)エネルギー消費：480.0 MJ/1000 ケース
  - ②表18(B-1)で(ダンボール材料影響分除去)エネルギー消費：68.7 MJ/1000 ケース
- 以上の結果からオートツインステッチャーのワイヤー止め方式に対してエコ・ステッチャーツインのエネルギー消費は14.31%である。

表18. ワイヤー止め・スフ系縫合方式でダンボール材料影響分を除去したエネルギー消費算出

(A-1)サブシステム別インパクト評価(オートツインステッチャー(ワイヤー)-1(1000ケース:0%))							
項目	合計	線材	ワイヤー 製造	ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
エネルギー消費(MJ)	4.80E+02	3.13E+02	1.38E+02	2.91E+01		8.94E-04	
(B-1)サブシステム別インパクト評価(エコ・ステッチャースフ系-1(1000ケース:0%))							
項目	合計	スフ系		ダンボール ケースの製造	ダンボール 材料	梱包	倉庫
エネルギー消費(MJ)	6.87E+01	4.63E+01		2.24E+01		1.28E-04	
比率: ((B-1)計)/((A-1)計)	14.31%	14.79%	-	76.98%	-	14.34%	-
		10.27%					

(注). ワイヤー止め・スフ系縫合方式の梱包工程では、重量基準配分で算出したダンボール材料影響分を除去している。

## 4.2 結論、限界及び提言

(1)オートツインステッチャーのワイヤー止め方式によるダンボール材料影響分を除去したCO<sub>2</sub>(等価量)排出量が50.6kg/1000ケースであるのに対してエコ・ステッチャーツインのスフ糸縫合方式でのダンボール材料影響分を除去したCO<sub>2</sub>(等価量)排出量は20.6kg/1000ケースである。

オートツインステッチャーのワイヤー止め方式に対してエコ・ステッチャーツインのスフ糸縫合方式ではCO<sub>2</sub>(等価量)排出量の比が40.71%で、59.29%削減されている。

(2)オートツインステッチャーのワイヤー止め方式によるダンボール材料影響分を除去したエネルギー消費が480.0MJ/1000ケースであるのに対してエコ・ステッチャーツインのスフ糸縫合方式でのダンボール材料影響分を除去したエネルギー消費は68.7MJ/1000ケースである。

オートツインステッチャーのワイヤー止め方式に対してエコ・ステッチャーツインのスフ糸縫合方式ではエネルギー消費の比が14.31%で、85.69%削減されている。

(3)図1のオートツインステッチャーのワイヤーとダンボールケースの重量比は、約0.4%である。図2のエコ・ステッチャーツインのスフ糸とダンボールケースの重量比は、約0.06%で相対的に小さい。スフ糸縫合方式では、パルプ製のスフ糸を使用するためスフ糸の廃棄はカーボンニュートラルの環境負荷ゼロに近いと考えられる。これに反して、ワイヤーは再生にも環境負荷を発生する。今回の分析では、正確なデータ収集が困難なため再生・廃棄は、システム境界外にしたが、LCAの観点からリサイクル・廃棄までを含めた分析ができることが望ましく、できる限り揺りかごから墓場までのシステム境界にしていくことを今後の課題として取り組まれることを期待しています。

(4)今回の製造工程の電力量は有効電力量を使用した。測定データでは平均の力率が0.628~0.746で、工場内でかなり電力ロスが発生している。これらの力率は電力損失だけでなく、無駄な電力料金発生で経済的な面にも関連している。今後、力率を改善されることを期待しています。

(5)今回の分析でワイヤー止め方式に対してスフ糸縫合方式は環境負荷が小さいことが判明した。ダンボールケース全体に占めるスフ糸は、少量であるが、縫合時間4.6秒/ダンボールケース短縮による効率化、縫合時間以外での機械全体の高速化・効率化・低消費電力化への更なる挑戦で環境に優しく生産性向上に寄与できる機械の開発・具現化に取り組まれることを期待しています。

## 5. 簡易レビュー

### 5.1 簡易レビュー実施者及び文章

- ・実施者：名古屋産業大学 教授 成田暢彦
- ・コメント及び指摘事項

ワイヤー止め方式のオートツインステッチャー及びスフ糸縫合方式のエコ・ステッチャーツインの製造されたダンボールの解体・廃棄等に関する状況を把握でき、かつ、データを収集できてシステム境界に含めることができれば、さらに望ましいLCA評価になる。

### 5.2 LCA従事者のコメント及び改善推奨事項への対応

- ・機械の力率改善への取り組み。

以上