

環境負荷算出ツールを用いた 環境包材の評価について

2022年2月4日 佐川印刷株式会社

日野軟包材工場

製造技術開発課 川端伸彦

目次

1. 開発目的
2. 開発履歴
3. 運用方法
4. 仕様の説明
5. 算出の前提条件
6. 算入項目の詳細説明
 - ・ 基材 ・ 版 ・ 印刷 ・ ラミネート
 - ・ 加工 ・ 輸送 ・ 廃棄 ・ CO₂吸収
7. ツールについて
8. 実例比較
9. 比較結果
10. 結果についてのお断り
11. 環境マークについて
12. 環境包材の選び方

1.開発目的

- ▶ 水性フレキソ促進協議会で推し進めている、水性フレキソ印刷とノンソルベントラミネートが、油性グラビア印刷やドライラミネートと比べて、どれだけ二酸化炭素の排出量軽減に役立っているのか数値で表すことを目的に開発を行いました。
- ▶ 他の環境包材とも比較できるようになっています。
- ▶ 環境省から発行されている環境表示ガイドラインに基づき表示できるように作成しました。
- ▶ なぜ今、二酸化炭素の排出量を削減しなければならないかは、様々な方が説明してくださっていますので、今回のセミナーでは省かせていただきます。

1.開発目的

- ▶ 今回のセミナーで、水性フレキシソ促進協議会の会員の方々には、このツールの意味や使い方をより詳しく知っていただきたいと思います。
- ▶ また興味を持っていたいただいたブランドオーナー様にも、このツールのことを知っていただき、環境配慮包材を検討される際に、具体的な数値化する際のお手伝いをさせていただければと思います。
- ▶ 様々な環境対応技術を、バージョンアップで組み込み評価をできるツールにしてきたいと思いますので、ツールの構築に協力していただける方がおられましたら是非協力をお願いしたいと思います。

2.開発履歴

CFP計算ツール開発履歴

2019年5月	一般社団法人産業環境管理協会のCFP二次データベース利用登録 他社品との比較は産業環境管理協会ではできないので、自主的に算出する場合は、環境表示ガイドラインに従って算出するように指導いただく。
2019年6月	開発開始(版・印刷・ラミでの比較)
2019年7月	最初の環境負荷調査作成
2019年8月	・基材・廃棄を算入
2019年9月	・輸送を算入
2019年12月	T&K TOKAさんの展示会向けサンプルの削減率を算出
2020年1月	・水性フレキシソの印刷工程CFP値をFTAJ算出の値に変更
2020年2月	フレキシソ技術協会FTAJの方と打ち合わせ ・リサイクル原料(60%,100%)、バイオマス (20%,50%,100%)対応 ・CO2吸収量算出 ・グラフデザイン一新(同系色にまとめる)
2020年6月	WEBでFTAJさんにツールの説明・入力シート作成
2020年7月	・年間CO2排出量組み込み
2020年8月	・4層構成対応
2020年11月	・バイオマスインキ対応
2020年12月	東京パックのFTAJの算出値と自社の計算ツールのズレについて
2021年3月	打ち合わせ ・水現像樹脂版対応 ・インキ廃棄分算入 ・グラビア版現像排水算入 ・版洗浄溶剤蒸留分算入 ・ロール単位排出量組み込み ・バイオフィルムバイオ率変更対応 ・リセットボタン作成
2021年4月22日	ツールの発表(水性フレキシソ促進協議会)
2021年4月	・グラビア印刷工程、溶剤燃焼分と印刷工程分を分ける演算に変更 ・印刷スピード変更に対応 ・ラミネート塗工量変更対応
2021年5月6日	ツールの公開(水性フレキシソ促進協議会・フレキシソ技術協会FTAJ)
2021年5月	・版を選べば印刷方式が自動入力に変更
2021年6月	・紙に関する部分強化(作成中)

2021年7月21日

Ver1.5に更新

- ・印刷方式自動入力(版と連動)
- ・チャックの有無選択可能に(入力も1つで連動に)
- ・印刷を、インキ製造と印刷工程。ラミネートを接着剤製造とラミネート工程に分けて算出
- ・4層構成のドライラミとサンドラミ併用品も算出可能に
- ・VOC排出量の算出
- ・バイオマスインキのバイオマス分をCO2吸収に算入(バイオマスインキ20%にも対応)
- ・リピート版や他媒体での共通版分の版を引けるように調整
- ・紙の米坪から厚み算出ツールを組み込み

2021年8月

Ver1.7に更新

- ・5層構成にも対応、ラミの回数直接入力可能に
- ・梱包材をデフォルト値に戻せるように調整

2021年9月

Ver2.0に更新

- ・プラスチック廃棄物の場合、廃棄を単純焼却とリサイクル込みの選択式に(リサイクル代替値として表示)
- ・水性グラビア に対応
- ・ポリ乳酸のカーボンニュートラル分を廃棄マイナスからCO2吸収量に変更
- ・必要メーター数でも入力可能に
- ・リサイクル樹脂の含有率を可変に
- ・梱包材の段ボールの厚み変更に対応

2021年11月

Ver2.01に更新

- ・ドライ+サンド一部計算できないのを修正
- ・ラミネートの回数部分の入力規則修正
- ・水性フレキシソの7色目以降が機能していなかったのを修正

2021年12月

Ver2.1に更新

- ・環境負荷調査依頼書運用開始。
- ・依頼書からデータの移行ができるように
- ・基本的なワード文章自動作成シートを導入

2022年1月

Ver2.2に更新

- ・入力部分がわかりやすいようにデザイン変更

3.運用方法

- ▶ 比較したい包材のサイズ、フィルムの構成、製造方法、およそのインキ濃度、1ロットの生産量を調査し、その数値を元に包材1枚あたりのCFP値(カーボンフットプリント値)を算出し比較することができます。
- ▶ また年間ロット数を入力すると年間の二酸化炭素排出量の削減量も算出できます。また、森が吸収する二酸化炭素量といったイメージしやすい単位に変換して報告することができます。
- ▶ 水性フレキソやノンソルラミだけでなく、水性グラビア、サンドラミ、バイオマスフィルムやリサイクルフィルム、油性グラビアのバイオマスインキ、紙、一部の生分解性フィルムと比較することができます。

4.仕様の説明

- ▶ 環境省の環境表示ガイドラインに基づき、包装材のライフサイクル全体でどれだけの二酸化炭素を排出しているかを算出し比較することができます。
- ▶ また、コンバーティング部分だけでの比較もできます。
- ▶ 1ロールあたりの二酸化炭素排出量や年間の二酸化炭素排出量、VOC(揮発性有機化合物)の排出量も算出できます。

※CFPデータベースの値は各製品のGHG(グリーンハウスガス)排出量を二酸化炭素に換算した値になっています。GHGには二酸化炭素以外に排出される各種排出物(メタン、一酸化二窒素等)も加味したものに係数をかけた値となりますが、取り扱う石油系樹脂は二酸化炭素以外の温室効果ガスがほとんど出てこないものとみなし、GHG排出量は実質CO2排出量と同等としています。

5.算出の前提条件

- ▶ 一般社団法人サステナブル経営推進機構（SuMPO：さんぽ）が行なっているCFPプログラムから配布されていたCFP算定用二次データを用いて算出しています。
- ▶ 水性フレキシソのCO₂排出量はデータベースに記載されていませんが、日本フレキシソ技術協会(FTAJ)と一般社団法人サステナブル経営推進機構が共同で算定した値を使用し算出しています。
- ▶ 水性グラビア印刷は油性グラビア印刷の値より、インキ使用量を3分の2にし、溶剤を水に変えた分の乾燥に必要なエネルギー増加量を加味し、燃焼(もしくは大気放出)させる廃溶剤の量もインキの組成から計算した上で算出しています。

5.算出の前提条件

- ▶ 油性グラビア印刷の廃溶剤は大気放出した場合も、最終的には光分解されて二酸化炭素に変化するので、燃焼した場合と同じ量が排出されたものとして計算しています。
- ▶ 印刷インキは印刷インキ工業連合会が算定したCFP値を参照しています。
- ▶ データベースに記載されていない工程は、機械の電気使用量や溶剤の種類・使用量を調査して算出しています。
- ▶ 各部材や製品の輸送距離方法は一般社団法人サステナブル経営推進機構のエコリーフ環境ラベルから配布されているPCR(プロダクトカテゴリールール)に基づき算出しています。

✓ 一般社団法人サステナブル経営推進機構(SuMPO)

・・・世界共通課題である持続可能な開発目標の達成の推進を図ることを目的とした団体

✓ 一般社団法人日本フレキソ技術協会(FTAJ)

・・・フレキソ印刷の普及と技術の交流、研鑽、発展を期待して、フレキソ印刷に携わるユーザーおよびサプライヤーから構成されている団体

✓ 印刷インキ工業連合会

・・・印刷インキに係わる生産、環境、安全、健康衛生についての調査、国内の自主規格の制定および会員会社への情報提供を行なっている団体

6.算入項目の詳細説明

基材

- ▶ 各層のフィルムの製造のCFP値、蒸着処理分のCFP値
- ▶ サンド(押し出し)ラミに使用される樹脂分のCFP値（アンカーコート分は少量のため未算入）
- ▶ 各フィルムおよび樹脂の輸送にかかるCFP値
- ▶ 各フィルムに任意の割合でバイオマスポリエチレンやリサイクルポリエチレンを混ぜたものも算出することができます。

これらはデータベース記載の値を参照しています。

対応基材

L-LDPE・LDPE・HDPE・PE・CPP・OPP・NY・PET・PS・EVOH・バイオマスポリエチレン・ポリ乳酸・アルミ・リサイクルポリエチレン・紙(さらし包装紙)・デオドバッグ・自社ハイバリア・GreenNano添加フィルム

*デオドバッグ・・・三菱王子紙販売株式会社、佐川印刷共同開発のオムツ等の防臭袋

版

▶ グラビア版

- ・ シリンダー洗浄に用いた溶剤の蒸留エネルギー
- ・ 落版時の切削エネルギー
- ・ 研磨エネルギー
- ・ クロムメッキ分のCFP値
- ・ シリンダー輸送分のCFP値
- ・ 製造時の廃棄物や版の廃棄にかかるCFP値
- ・ 銅メッキ分のCFP値
- ・ 彫刻エネルギー
- ・ 各工程で出た廃水処理のCFP値

エネルギー...電気使用量

ベースの鉄やアルミのシリンダー、ベースのニッケルメッキ等は繰り返し使用するものですので算入していません。

洗浄に用いる溶剤の量や、各工程の電気使用量、廃水の量は、弊社のメッキ装置、グラビア機械彫刻機の使用量を調査して算出しています。

版

▶ フレキシソゴム版

- ・ ゴム材のCFP値
- ・ 彫刻エネルギー
- ・ 廃水処理のCFP値
- ・ ゴム版輸送分のCFP値
- ・ 製造時の廃棄物や版の廃棄にかかるCFP値
- ・ ベースフィルムのCFP値
- ・ 洗浄エネルギー
- ・ クッションテープのCFP値

エネルギー...電気使用量

版のCFP値は必要最小限のサイズを作った時の値を算入しています。ただし、グラビア版や樹脂版は必要なサイズより大きいもので作成をするので、算出した値よりも大きくなります。フレキシソゴム版は必要サイズにカットされたものを使用することもできますので、その場合は算出値通りになります。比較する条件として揃えるために、いずれの版も、必要最小限サイズで作成したとして計算をしています。

版

▶ フレキシソ溶剤現像樹脂版

- ・ 樹脂部分のCFP値
- ・ ベースフィルムのCFP値
- ・ レイヤーフィルムのCFP値
- ・ イメージング、露光(前後)、現像、乾燥エネルギー
- ・ 現像に使用する溶剤のCFP値
- ・ 樹脂版輸送分のCFP値
- ・ クッションテープのCFP値
- ・ 製造時の廃棄物や版の廃棄にかかるCFP値

版

▶ フレキソ水現像樹脂版

- ・ 樹脂部分のCFP値
- ・ ベースフィルムのCFP値
- ・ レイヤーフィルムのCFP値
- ・ イメージング,露光(前後),洗い出し,乾燥エネルギー
- ・ 現像に使用する界面活性剤のCFP値
- ・ 廃水処理のCFP値
- ・ 樹脂版輸送分のCFP値
- ・ クッションテープのCFP値
- ・ 製造時の廃棄物や版の廃棄にかかるCFP値

FTAJ,水性フレキソ促進協議会で作成した「TOKYO PACK2021」展示会用サンプルはフレキソ水現像樹脂版を使用しました。

印刷

- ▶ インキ製造にかかるCFP値(印刷インキ工業連合会算出値参照)
- ▶ インキ輸送にかかるCFP値
- ▶ 印刷工程による二酸化炭素排出量(FTAJ & SuMPO算出値参照)

複数の結果から溶剤燃焼分は切り離し、印刷面積、印刷時間等から
方程式を作り、時間による係数、印刷面積による係数を求めて算出

- ▶ 油性グラビアや水性グラビアの廃溶剤燃焼分のCFP値
- ▶ 水性フレキソの大気中に放出されるVOC分も加算しています。
- ▶ 印刷工程で出る廃インキ分も含めることが可能です(選択式)。
(各ユニット8時間生産時で廃棄するインキ量を入力)

ラミネート

- ▶ ドライラミ接着剤、ノンソルラミ接着剤のCFP値
(SDSを参照し各物質のCFP値と配合割合から算出)
- ▶ 接着剤輸送にかかるCFP値
- ▶ ラミネート工程CFP値
- ▶ サンド(押し出し)ラミのアンカーコート分は少量のため未算入
- ▶ サンドラミに使用する樹脂は基材分として算入
- ▶ ドライラミとサンドラミの複合品も算出可能
- ▶ 塗布量の変更にも対応しています。

加工

- ▶ 製袋(三方製袋、溶断袋)にかかるCFP値

(データベースの値をA4として、袋の大きさによる生産速度変化量に応じた変動係数入り)

- ▶ ピロー包装用のロール仕上げの際のスリッターにかかるCFP値

- ▶ 充填工場でのピロー包装にかかる分も加味しています。

- ▶ 梱包資材のCFP値

(商品を包むフィルム、ケースダンボール、パレット、ストレッチフィルム)

- ▶ チャック付き製袋品のチャック分のCFP値

輸送

- ▶ 製品輸送にかかるCFP値
- ▶ 製品が廃棄される時の輸送にかかるCFP値

(エコリーフ環境ラベルから配布されている、製品カテゴリールール（PCR）である「PA-253000-AP-02(プラスチック容器包装)」に基づいた計算)

製造途中の部材の輸送にかかるCFP値は、各プロセスに関係の深いところで算入しています。

廃棄

- ▶ 製品が廃棄される時のCFP値
(フィルムや製品に残っているインキ、接着剤も含む)
- ▶ 途中で使われた梱包材が廃棄される時のCFP値
- ▶ 廃棄物の準備にかかるCFP値
- ▶ バイオマス原料の廃棄時に排出される二酸化炭素は、一旦は廃棄分として算入し、CO₂吸収項目で相殺しています。
- ▶ プラスチック分は基本単純焼却として算出しているが、リサイクルを行った時のリサイクル代替値も算出し、より実情に即したCFP値の算出が可能。(選択式)

CO₂吸収

- ▶ フィルムに含まれるバイオマスポリエチレンの割合に応じたカーボンニュートラル分
- ▶ ポリ乳酸(PLA)フィルムを使用した時のカーボンニュートラル分
- ▶ バイオマスインキに含まれるバイオマス率に応じたカーボンニュートラル分

紙のバイオマス分は、廃棄燃焼時に出る二酸化炭素が加算されていないため、吸収として扱わない。

7. ツールについて

ツールの概要

- ▶ 6つのシートで構成されています。
 - Exp …説明書
 - Input …データ入力シート
 - Fig …比較用グラフサンプル
 - Wrd …報告書用例文
 - Cal …計算シート(非公開)
 - Ver …バージョンアップ履歴
- ▶ この中から「Input」「Fig」「Cal」のシートについて説明していきます。

[illegible]

①比較する内容を入力

	版	印刷	ラミ	塗工量	加工	チャック m重量
油性グラビア	グラビア版	油性グラビア	ドライラミ	3.0 g	スリット+製袋	
水性フレキシ	NX版	水性フレキシ	ノンソルラミ	1.5 g	スリット+製袋	
リサイクル60%LL	ゴム版	水性フレキシ	ノンソルラミ	1.5 g	スリット+製袋	

☒ 版の廃棄込み ☐ 廃棄物を単純焼却ではなくリサイクル処理を行う
☒ インキ廃棄込み グラビア 3kg フレキシ 4kg
☐ インキRealSimulator 基材や版種、刷り順、色による転移量の差も考慮

- ▶ 比較する内容。
- ▶ 版は何を使用しているか、印刷方式、ラミネート方式、製袋の方法。
- ▶ ラミネートの塗工量や、チャックのメートルあたりの重さ等。
- ▶ 廃棄物の処理方法を選択。

②製品を展開した時のサイズ、生産量、予備率を入力

		必要m数	必要部数			グラビア最大幅	フレキシ最大幅		
		100000m	727800部			1350	1350		
袋サイズ	ピッチ(mm)	巾(mm)	部数(優先)	原反(m)	予備率	出来高予定	印刷スピード	必要幅	生産m数
油性グラビア	190mm	290mm	552632部	4000m	5%	526315部	200	290mm	35000m
水性フレキシ	190mm	290mm	552632部	4000m	5%	526315部	200	290mm	35000m
リサイクル60%LL	190mm	290mm	552632部	4000m	5%	526315部	200	290mm	35000m

- ▶ 袋の展開サイズ。
- ▶ 1ロットの生産量。
- ▶ 予備率の設定、印刷スピードの設定。
- ▶ また、版の最大幅を入力しておけば自動的に最大幅まで面付けしたサイズを算出します。

③基材の情報を入力

袋素材	総厚	総バイオPE率	バイオPE総率	油性グラビア	40 μ			水性フレキソ	40 μ			リサイクル60%LL	40 μ		
表基材	厚み	バイオPE率	バイオPE率	OPP	20 μ			OPP	20 μ			OPP	20 μ		
中間基材1	厚み	バイオPE率	バイオPE率	-				-				-			
中間基材2	厚み	バイオPE率	バイオPE率	-				-				-			
中間基材3	厚み	バイオPE率	バイオPE率	-				-				-			
裏基材	厚み	バイオPE率	バイオPE率	CPP	20 μ			CPP	20 μ			CPP	20 μ		
米坪(g/ m2)	厚み(μ m)				VM加工	ノンソルトライラミ回数	サンドラミ回数	VM加工	ノンソルトライラミ回数	サンドラミ回数	VM加工	ノンソルトライラミ回数	サンドラミ回数		
135	158.8				無	1		無	1		無	1			

- ▶ 基材の情報。
- ▶ 各基材のバイオマス率やリサイクル率。
- ▶ ラミネート方式と、層構成を入力すれば自動的にラミネート回数は計算されるが調整も可能。
- ▶ 紙のおおよその厚みも米坪から算出できます。

④面付けサイズを入力

面付け	円周調整	面調整	円周 ピッチ数	面長 ピッチ	完成円周	完成面長
油性グラビア		-1	3丁	3丁	570mm	910mm
水性フレキシソ		-1	3丁	3丁	570mm	910mm
リサイクル60%LL		-1	3丁	3丁	570mm	910mm

- ▶ こちらは面付けサイズ。
- ▶ 自動で最小円周、最大幅で面付けした値が入力されるので、仕事に応じた値に調整が可能。

⑤印刷の網点濃度を入力

油性グラビア							リピート版数				
面積	W	C	M	Y	K	金赤	-	-	-	-	-
グラ 割合	100%	10%	30%	30%	5%						
フレ 割合	100%	10%	30%	30%	5%						
AR 線数	400	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700

- ▶ 印刷の網点濃度。
- ▶ 入力値を元に版数や、ユニットの廃棄インキの量等を計算。
- ▶ グラビアとフレキソでの網点の表現違いを調整。
- ▶ フレキソのアニロックス線数。
- ▶ リピート版数や共通版の数。

⑥梱包資材の使用量を入力

油性グラビア					
梱包 フィルム (HD)	重量(kg)	m/ロール	パレット	重量(kg)	CS/パレット
	0.04	1500		10	36
ダンボール	大きさ(m ²)	枚/CS	ストレッチ フィルム	長さ(m)	CS/パレット
Aフルート	1	1500		16	36
ケースor ロール重さ	20	20.53	パレット 積載量	800	749.06

- ▶ 梱包資材に関する情報。
- ▶ 自動的に1ケースor1ロールが20kg以下になるように数値が入る。
- ▶ 1パレット800kg以下になるようにパレットに乗せるケース数も自動で計算。
- ▶ 各項目調整は可能。
- ▶ その積み方に必要な梱包資材分のCFP値を計算。

⑦CFP値や削減率と削減量の計算結果

	リサイクル代替値	CO2吸収	基材	版	印刷		ラミネート		加工	輸送	廃棄	CFP値/1袋	1袋加工時CO2排出量
					インキ製造	印刷工程	接着剤製造	ラミ工程					
油性グラビア			5.15 g	0.08 g	5.79 g		2.57 g		2.64 g	1.52 g	7.84 g	25.58 g	11.08 g
					3.00 g	2.79 g	0.81 g	1.77 g					
水性フレキソ			5.15 g	0.16 g	2.50 g		0.84 g		2.64 g	1.51 g	7.80 g	20.59 g	6.13 g
					1.23 g	1.27 g	0.37 g	0.47 g					
リサイクル60%LL			5.15 g	0.07 g	2.50 g		0.84 g		2.64 g	1.51 g	7.80 g	20.50 g	6.05 g
					1.23 g	1.27 g	0.37 g	0.47 g					
削減率	油性グラビアvs水性フレキソ			-89.8%	56.9%		67.4%			0.4%	0.5%	19.5%	44.7%
	油性グラビアvsリサイクル60%LL			14.4%	56.9%		67.4%			0.4%	0.5%	19.9%	45.4%
	水性フレキソvsリサイクル60%LL			54.9%								0.4%	1.4%

- ▶ 計算結果である包材一枚あたりのCFP値を表示。
- ▶ ライフサイクル全体の削減率と、コンバーティング時の削減率を算出。
- ▶ インキと印刷工程、接着剤とラミネート工程は分けて算出も可能。

⑦二酸化炭素の排出量(1ロール、1ロット、年間)およびVOC排出量

			○ kg ● t	年間 ロット数	12ロット				ロールm数	2000m	
			CO2排出総量 /1ロット	1ロット加工時 CO2排出総量	CO2排出総量 /年間	年間加工時 CO2排出総量	VOC量 /1ロット	VOC量 /年間	ガソリン 換算	CO2排出総量 /1ロール	1ロール加工時 CO2排出総量
油性グラビア			13.5 t	5.8 t	161.1 t	69.5 t	216.98kg	2603.73kg	3518.6 ℓ	269.3kg	116.7kg
水性フレキシ			10.8 t	3.2 t	129.1 t	37.8 t	3.79kg	45.42kg	61.4 ℓ	216.8kg	64.6kg
リサイクル60%LL			10.8 t	3.2 t	129.1 t	37.8 t	3.79kg	45.42kg	61.4 ℓ	215.8kg	63.6kg
削減率	油性グラビアと水性フレキシ	2.6 t	2.6 t	32.0 t	31.7 t	98.3%	2558.3kg	3457.2 ℓ	52.6kg	52.1kg	
	油性グラビアとリサイクル60%LL	2.7 t	2.7 t	32.0 t	31.7 t	98.3%	2558.3kg	3457.2 ℓ	53.5kg	53.0kg	
	水性フレキシとリサイクル60%LL	0.0 t	0.0 t	0.0 t	0.0 t				0.9kg	0.9kg	

- ▶ 二酸化炭素やVOCの排出量を算出。
- ▶ 年間のロット数を入力すると年間の排出量を算出します。
- ▶ 1ロールのm数を入力すると1ロールあたりの排出量を算出します。
- ▶ 1ロット、年間のVOC排出量も算出できるようになっています。

⑩排出量を身近な数値で表現

年間 ロット数	12ロット	ロールm数	2000m
年間排出量を木に換算		1ロールの排出量換算	
杉	2283 本	500ml ペットボトル	52552.8本
森	3.6 ha	自動車	189.2km
テニスコート	139.3 個	テレビ	1051.1h
サッカー	5.1 面	家庭水道	262.8日分
甲子園	0.9 個	エアコン	210.2h
発熱量	115.3GJ	A4紙	23018枚
世帯数	3.5世帯		

- ▶ 二酸化炭素の年間排出量、1ロールあたりの二酸化炭素排出量を具体的な数値に置き換えて表示しています。
- ▶ 林野庁から出されている値を参考に二酸化炭素の量から森の面積に換算しています。

⑧運搬に関する入力

フィルム運搬	表基材	中間基材1	中間基材2	中間基材3	裏基材
油性グラビア	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%
水性フレキシ	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%
リサイクル60%LL	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%	500km 40-10トン車：積載率25%

油性グラビア	輸送距離(km)	運搬方法
版運搬	グラビア版 50km	31-4トン車：積載率62%
	NX版 50km	31-4トン車：積載率62%
	水現像版 50km	31-4トン車：積載率62%
	ゴム版 50km	31-4トン車：積載率62%
インキ運搬	グラビア 500km	40-10トン車：積載率25%
	フレキシ 500km	40-10トン車：積載率25%
製品運搬	ロール運搬 1000km	31-4トン車：積載率62%
	ケース運搬 500km	33-4トン車：積載率25%
	メーカー-物流倉庫 500km	40-10トン車：積載率25%
	物流倉庫-印刷 50km	26-2トン車：積載率25%
	印刷-物流倉庫 50km	26-2トン車：積載率25%
	物流倉庫-印刷 50km	26-2トン車：積載率25%

水性フレキシ	輸送距離(km)	運搬方法
版運搬	グラビア版 50km	31-4トン車：積載率62%
	NX版 50km	31-4トン車：積載率62%
	水現像版 50km	31-4トン車：積載率62%
	ゴム版 50km	31-4トン車：積載率62%
インキ運搬	グラビア 500km	40-10トン車：積載率25%
	フレキシ 500km	40-10トン車：積載率25%
製品運搬	ロール運搬 1000km	31-4トン車：積載率62%
	ケース運搬 500km	33-4トン車：積載率25%
	メーカー-物流倉庫 500km	40-10トン車：積載率25%
	物流倉庫-印刷 50km	26-2トン車：積載率25%
	印刷-物流倉庫 50km	26-2トン車：積載率25%
	物流倉庫-印刷 50km	26-2トン車：積載率25%

リサイクル60%LL	輸送距離(km)	運搬方法
版運搬	グラビア版 50km	31-4トン車：積載率62%
	NX版 50km	31-4トン車：積載率62%
	水現像版 50km	31-4トン車：積載率62%
	ゴム版 50km	31-4トン車：積載率62%
インキ運搬	グラビア 500km	40-10トン車：積載率25%
	フレキシ 500km	40-10トン車：積載率25%
製品運搬	ロール運搬 1000km	31-4トン車：積載率62%
	ケース運搬 500km	33-4トン車：積載率25%
	メーカー-物流倉庫 500km	40-10トン車：積載率25%
	物流倉庫-印刷 50km	26-2トン車：積載率25%
	印刷-物流倉庫 50km	26-2トン車：積載率25%
	物流倉庫-印刷 50km	26-2トン車：積載率25%

- ▶ エコリーフラベルで配布されているPCR(プロダクトカテゴリールール)に基づいた、各部材ごとの運搬方法、距離があらかじめ入力してあります。
- ▶ 製造拠点が近くになることによって運搬による差も評価したい場合はこちらの数値を調整して比較してください。

⑨FTAJ様での計算区分での結果

OPP20 μ // CPP20 μ	版	インキ	印刷	FTAJ区分
油性グラビア	44.3 kg	1579.8 kg	1466.7 kg	3090.7 kg
水性フレキソ	84.0 kg	646.6 kg	667.3 kg	1398.0 kg
リサイクル60%LL	37.9 kg	646.6 kg	667.3 kg	1351.9 kg
油性グラビアvs水性フレキソ	-39.8 kg	933.1 kg	799.4 kg	1692.7 kg
油性グラビアvsリサイクル60%LL	6.4 kg	933.1 kg	799.4 kg	1738.9 kg
油性グラビアvs水性フレキソ				55%
油性グラビアvsリサイクル60%LL				56%

- ▶ FTAJ様とSuMPO様で評価されている区分での比較結果。
- ▶ 版と、インキ製造、印刷工程での比較になります。
- ▶ インキ製造と印刷工程の部分は、大きく変わりませんが、版の部分は算入している区分が違いため、同じ結果にはなりません。
- ▶ こちらの計算ツールはゴム版でできる最小サイズの方法での算出方法に他の版も合わせているため少なめに算出されます。

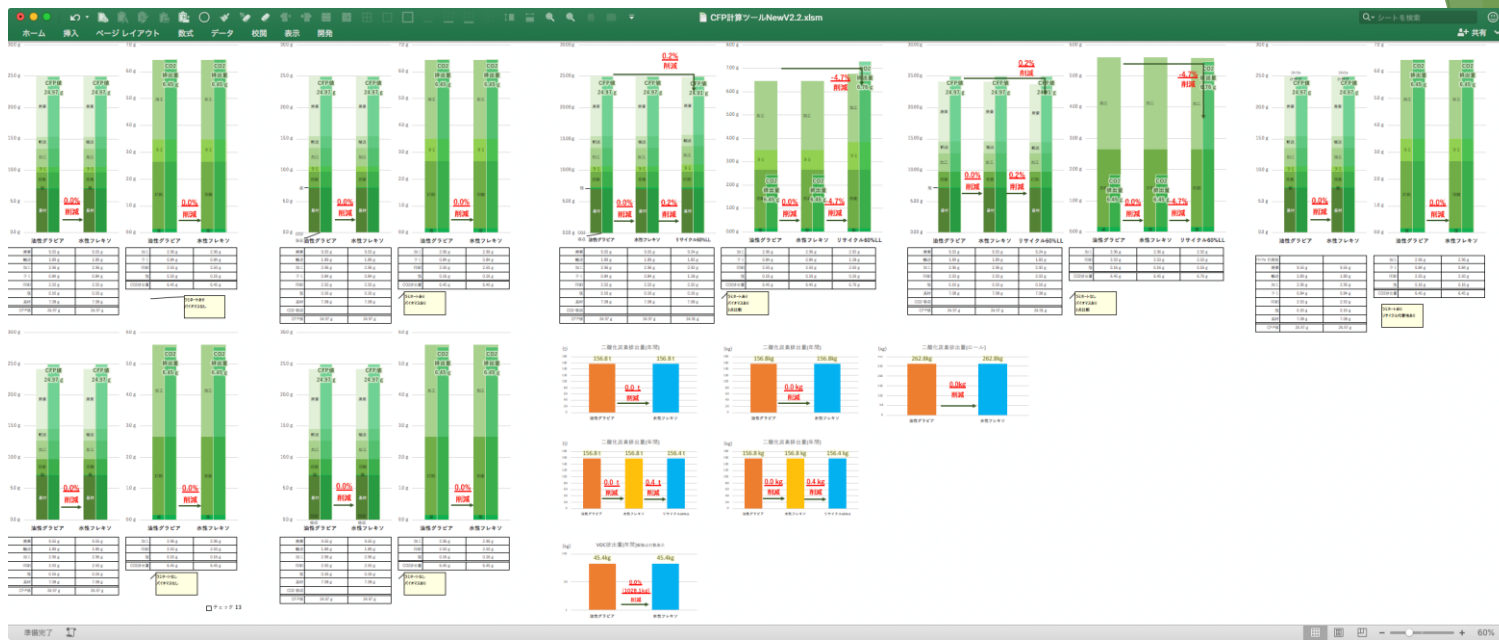


Figure 「比較用グラフサンプル」

様々なグラフの例を入れています。

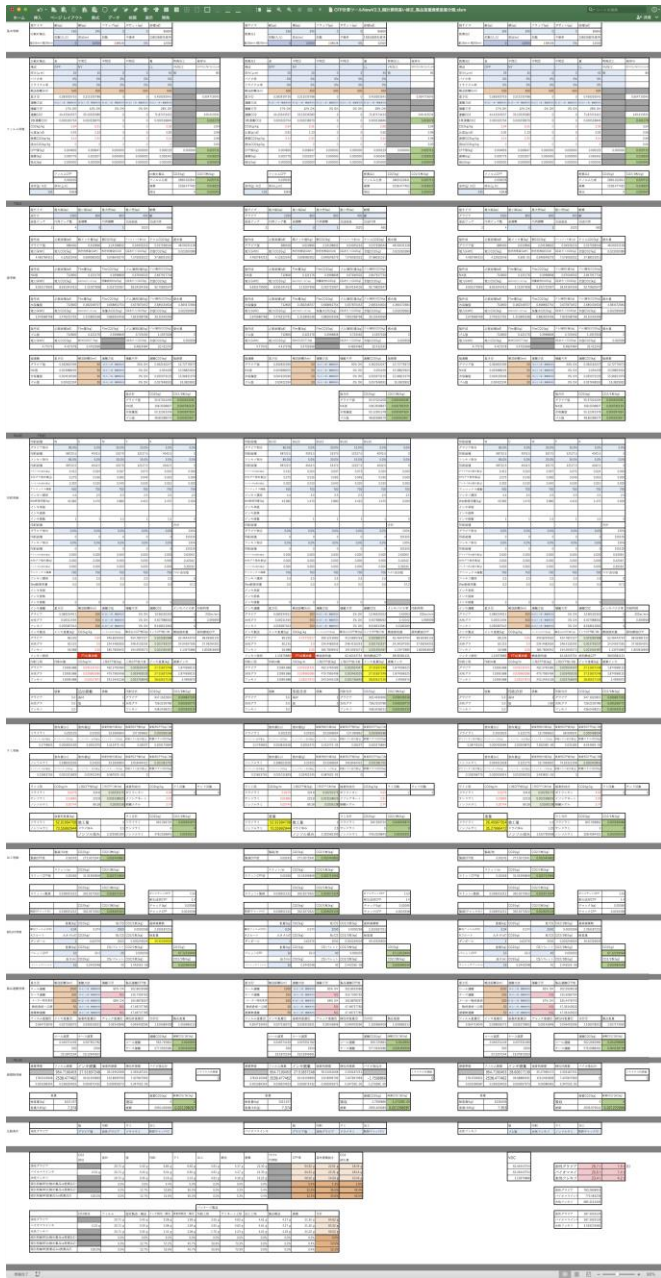
7種類の包材の比較グラフ

- ・印刷ラミの比較
- ・ラミネートなしの比較
- ・バイオマス入りの比較(ラミ有・無)
- ・3点での比較(ラミ有・無)
- ・リサイクル代替値入りでの比較

5種類の年間二酸化炭素排出量比較グラフ

1種類のVOC排出量比較グラフ

そのほかのグラフは必要に応じて作成お願いします。

The image shows a screenshot of a spreadsheet application with multiple sheets visible in the background. The active sheet contains several tables with various data entries, including numerical values and text labels. The tables are organized into sections, likely corresponding to the calculation steps listed in the adjacent text. The spreadsheet interface includes standard menu bars and toolbars at the top.

このツールの心臓部分「計算シート」です。「Input」で入力された内容からCFP値を算出し、比較を行なっています。

11個の項目に分かれており上から順番に以下の項目が入っています。

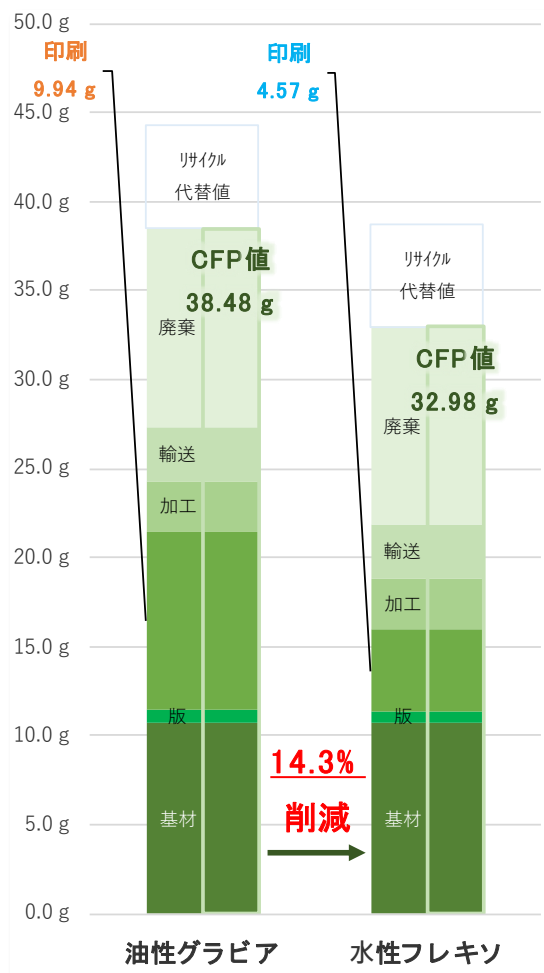
- 部数算出部分
- 基材CFP算出部分
- 版材CFP算出部分
- 印刷CFP算出部分
- ラミネートCFP算出部分
- 加工CFP算出部分
- 梱包資材CFP算出部分
- 製品運搬CFP算出部分
- 廃棄物CFP算出部分
- 比較条件
- 比較結果

8. 实例比較

比較条件

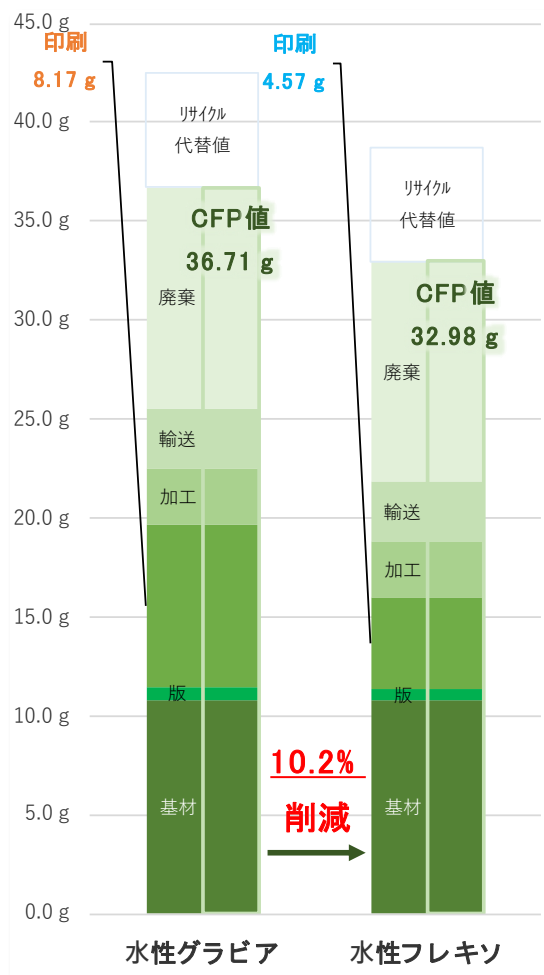
- ▶ A4サイズの封筒。
- ▶ 厚みは単体でLL40 μ 、ラミネート品はOP20 μ //CP20 μ 。サンドラミはOP20 μ /PE15 μ /LL25 μ (ノンソルはOP20 μ //LL40 μ)。
- ▶ 印刷がある場合は片面ベタ2色印刷。印刷速度は200m/min。
- ▶ フレキソ印刷はアニロックス400線と700線の組み合わせ。
- ▶ 生産量は4000m 1本。
- ▶ プラスチック廃棄物は単純焼却ではなく、リサイクル5%(マテリアルリサイクル88%、ケミカルリサイクル12%)、埋め立て3%、燃焼92%(廃棄物発電&熱利用65.7%、RPF燃料化19.4%、単純焼却14.9%)とし、リサイクル代替値を算出し廃棄から除外。
- ▶ プラスチック廃棄物以外は単純焼却で算出。

油性グラビア vs水性フレキソ



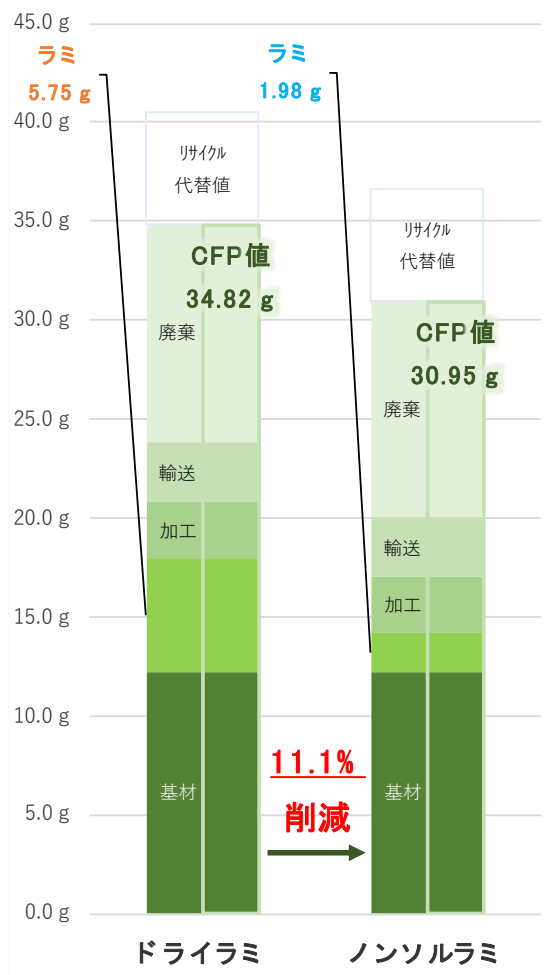
- ▶ **水性フレキソ印刷**への切替で約14.3%軽減が見込まれます。
- ▶ **油性グラビア印刷**のインキは、インキそのもののCFP値が高く、使用量も多くなります。また使用後の廃溶剤の燃焼時にも大量の二酸化炭素が発生します。

水性グラビア vs水性フレキソ



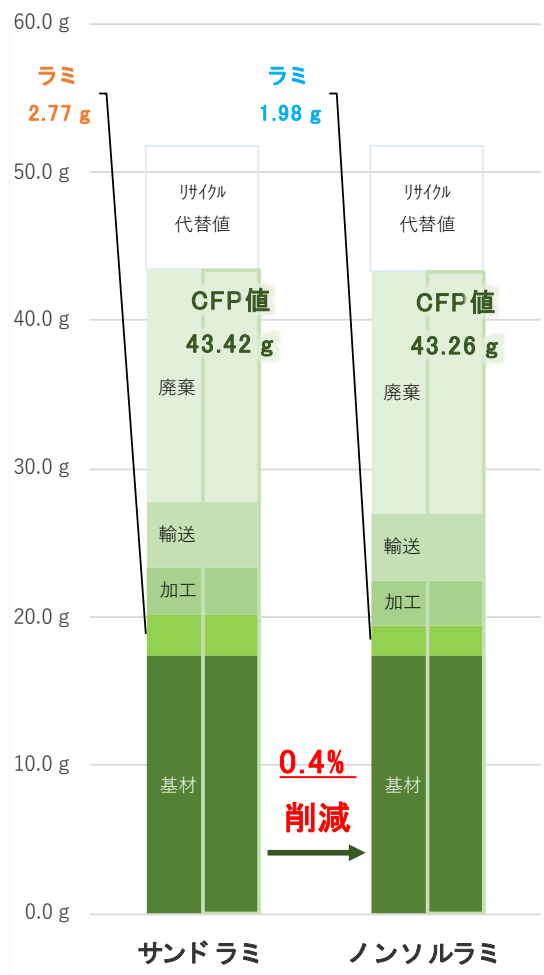
- ▶ **水性フレキソ印刷**への切替で約10.2%軽減が見込まれます。
- ▶ **水性グラビア印刷**は油性グラビア印刷と比べると、インキそのもののCFP値が低く、インキ使用量も少なくなりなります。ただ、溶剤が水に変わった分乾燥に必要なエネルギー使用量は増加します。
- ▶ 使用する溶剤は3分の1程度になるので溶剤燃焼起因の排出量は減少します。

ドライラミ vs ノンソルラミ



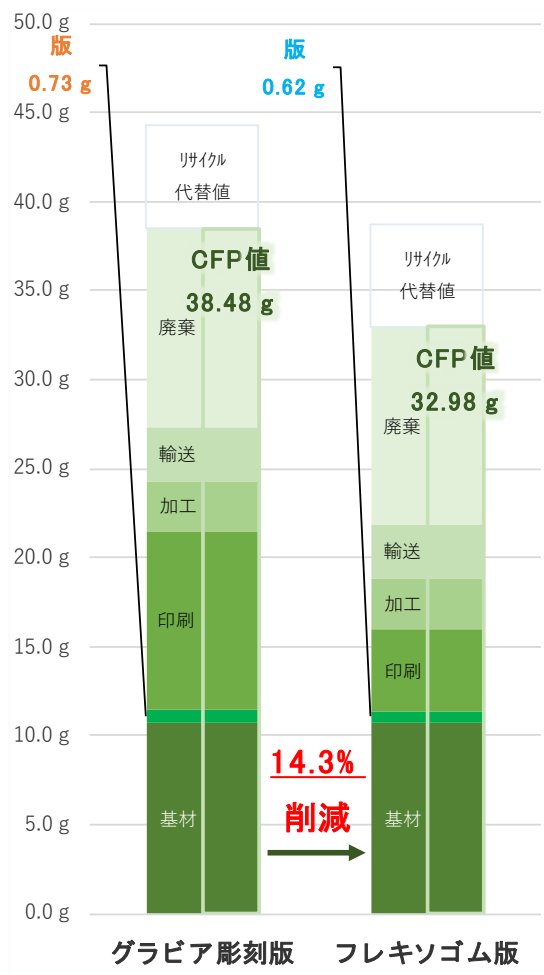
- ▶ **ノンソルラミネート**への切替で約11.1%軽減が見込まれます。
- ▶ **ドライラミネート**は接着剤に含まれている有機溶剤をドライヤーで乾燥させる必要があり、その工程でエネルギーが多く必要となります。
- ▶ 廃溶剤分も二酸化炭素排出の要因になります。

サンドラミ vs ノンソルラミ



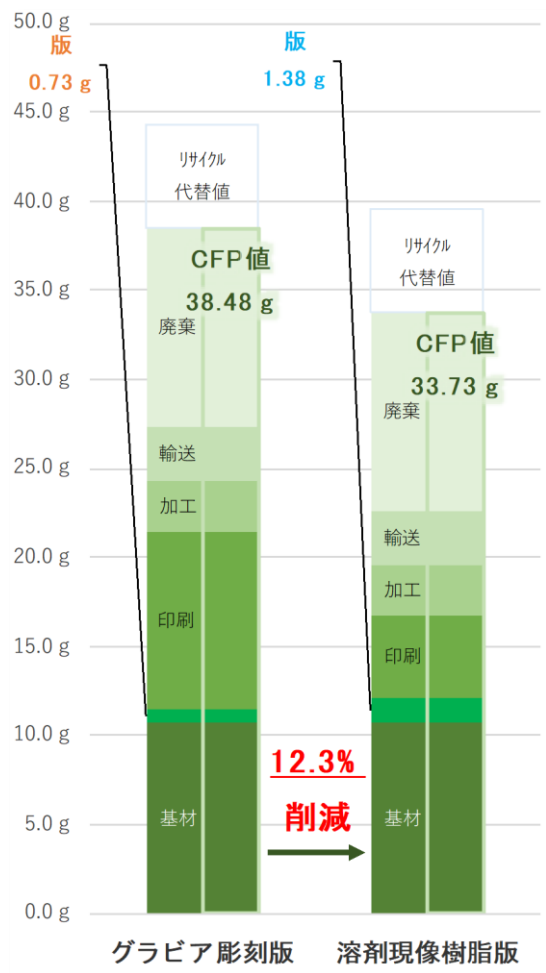
- ▶ **ノンソルラミネート**への切り替えで **約0.5%軽減**が見込まれます。
- ▶ **サンド(押し出し)ラミ**は高速で処理できますが、サンド(押し出し)する樹脂を高温に加熱する必要がありエネルギー消費量が高く、環境負荷がかかっています。

グラビア彫刻版 vsフレキシソゴム彫刻版



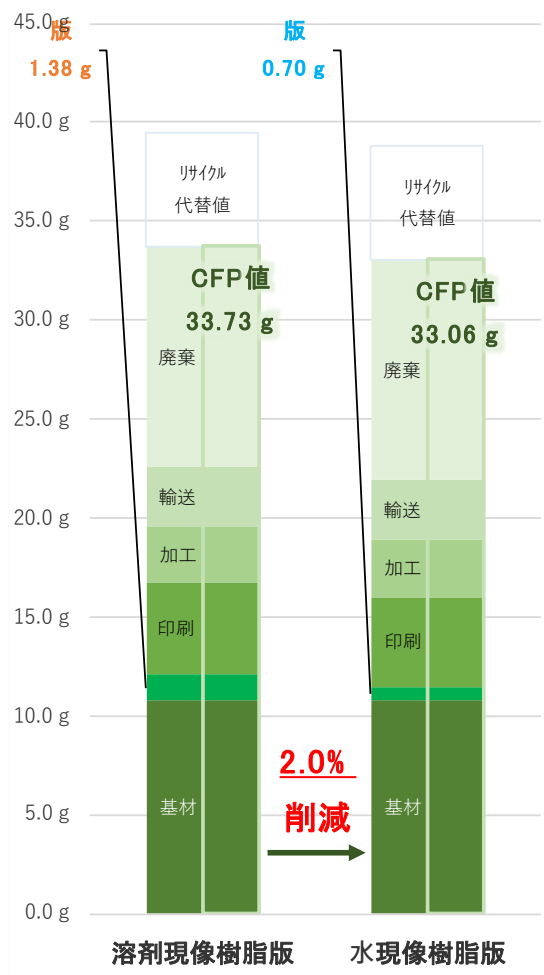
- ▶ **グラビア彫刻版**の版胴は金属なので、二酸化炭素排出量を増やすものではありませんが、金属メッキに大量の電気を使用するためCFP値は少し高い傾向があります。
- ▶ **フレキシソゴム版**は材料自体が再生のゴム材を用いているためCFP値が低く、レーザー彫刻以外で大きく電気を使うところがなく比較的CFP値は低い傾向があります。

グラビア彫刻版 vs 溶剤現像樹脂版



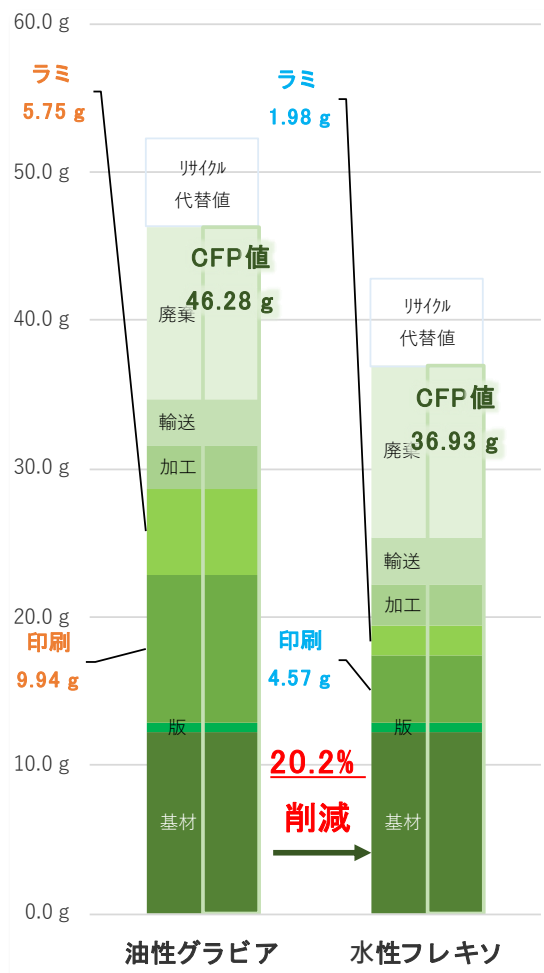
- ▶ フレキシソゴム版では表現できないような高精細な絵柄を表現するには、樹脂版が必要になります。
- ▶ 現在多く使われているフレキシソ樹脂版は、現像時に有機溶剤を必要とし、また樹脂に染み込んだ有機溶剤の乾燥のためのエネルギーも必要になり、CFP値はやや高い傾向があります。
- ▶ 大ロット印刷やリピートの場合は版の影響度は小さくなります。

溶剤現像樹脂版 vs水現像樹脂版



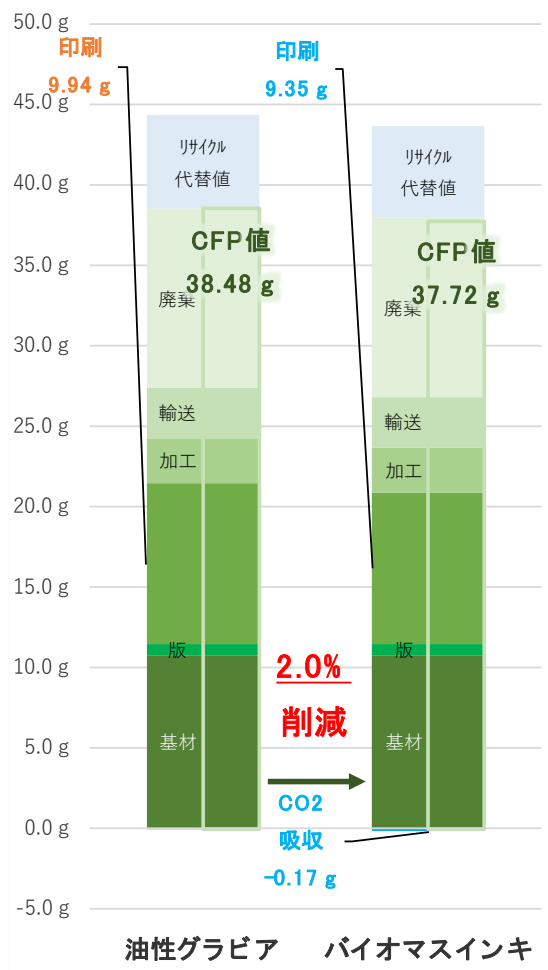
- ▶ **水現像処理版**を採用することによって、現像を有機溶剤から界面活性剤入りの水へ変更することでき、CFP値を減らすことができます。
- ▶ また乾燥も、水は樹脂に染み込まないためエネルギーを多く必要としません。

油性グラビア+ドライラミ vs水性フレキソ+ノンソルラミ



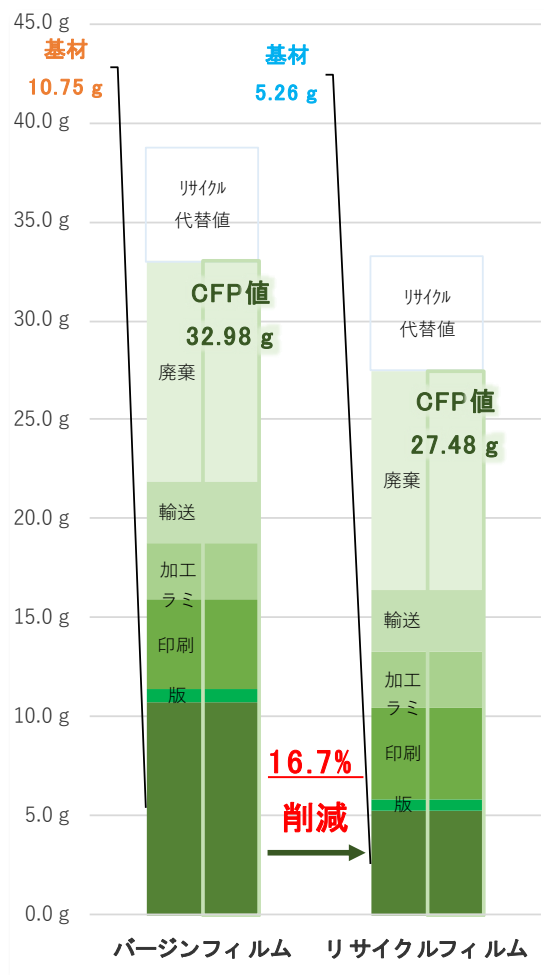
- ▶ 油性グラビア印刷+ドライラミネートの組み合わせと比較して水性フレキソ印刷(ゴム版)+ノンソルラミネートの組み合わせとで比較すると約**20.2%削減**が見込まれます。
- ▶ 当協会が推し進めているこの2つの方式の組み合わせは、優れた環境対応であると言えます。

油性グラビア vs油性グラビア(バイオマスインキ)



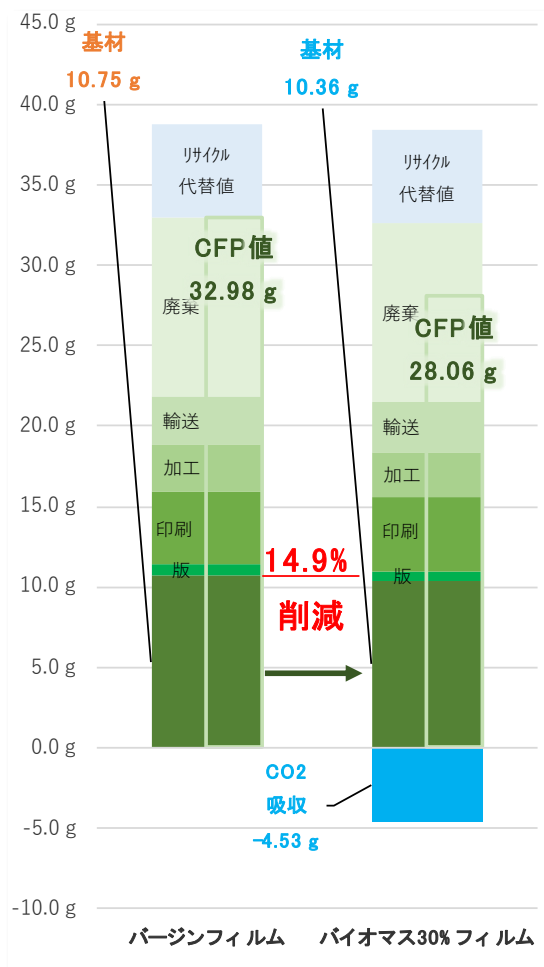
- ▶ 油性グラビアの**バイオマスインキ**(20%品)を用いた場合、約2.0%軽減と想定されます。
- ▶ インキ製造における排出量は15%削減することができます。
- ▶ インキの溶剤分を抜いた固形分の20%がバイオマスでできており、その分の廃棄分はカーボンニュートラル分して扱うことができますのでCO₂吸収量として算出しています。

バージンフィルム vs リサイクルフィルム



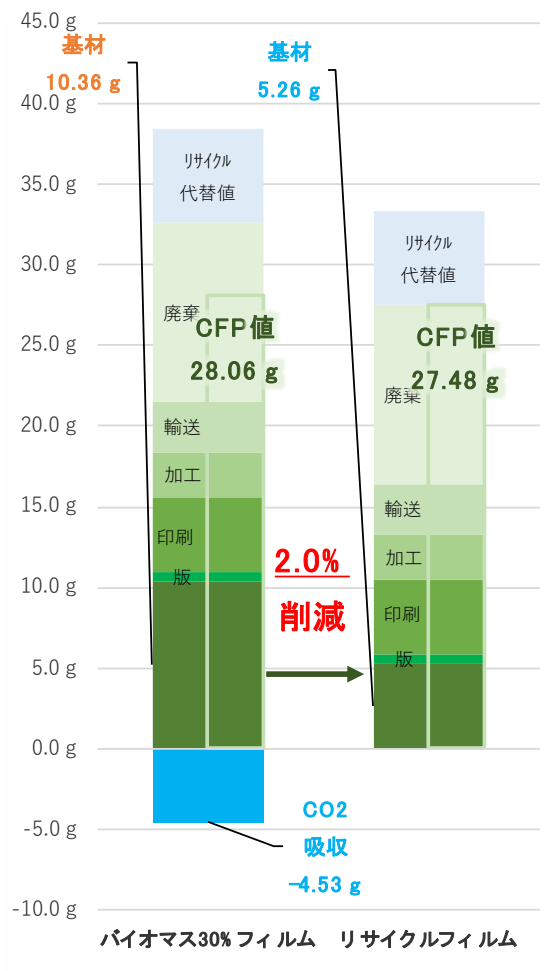
- ▶ 弊社で進めている**RWF(リサイクルラッピングフィルム)**で使用しているリサイクルフィルムですが、**バージンフィルム**と比べると**約16.7%軽減**が見込まれます。
- ▶ 使ってすぐ捨てられるラッピングフィルムに最適な用途です。

バージンフィルム vs バイオマス30%フィルム



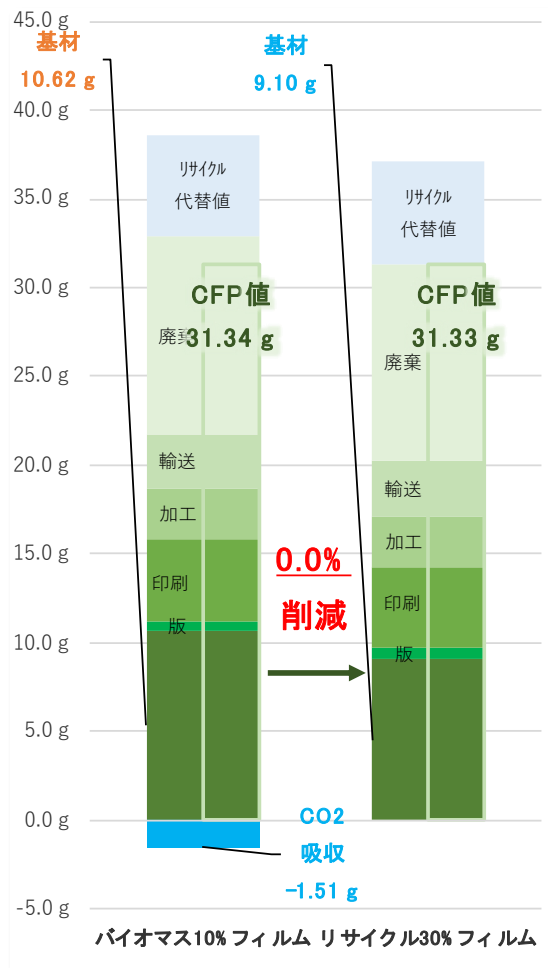
- ▶ 砂糖の原料であるサトウキビの残渣から採取された廃糖蜜から作られた**バイオマスポリエチレンを30%配合したフィルム**ですが、**バージンフィルム**と比べると約14.9%軽減が見込まれます。
- ▶ 国の方針として年間200万トン樹脂をバイオマス化するという方針があり、環境包材の中心となるフィルムです。

バイオマス30%フィルム vsリサイクルフィルム



- ▶ バイオマス30%品と比べても**リサイクルフィルム**は二酸化炭素排出量的には同等の性能を持っています。
- ▶ バイオマスポリエチレンは20万トンほどしか年間に生産されず、世界中で取り合いになっており、コストも高くなります。**リサイクルフィルム**はバージンと変わらない値段で生産が可能です。

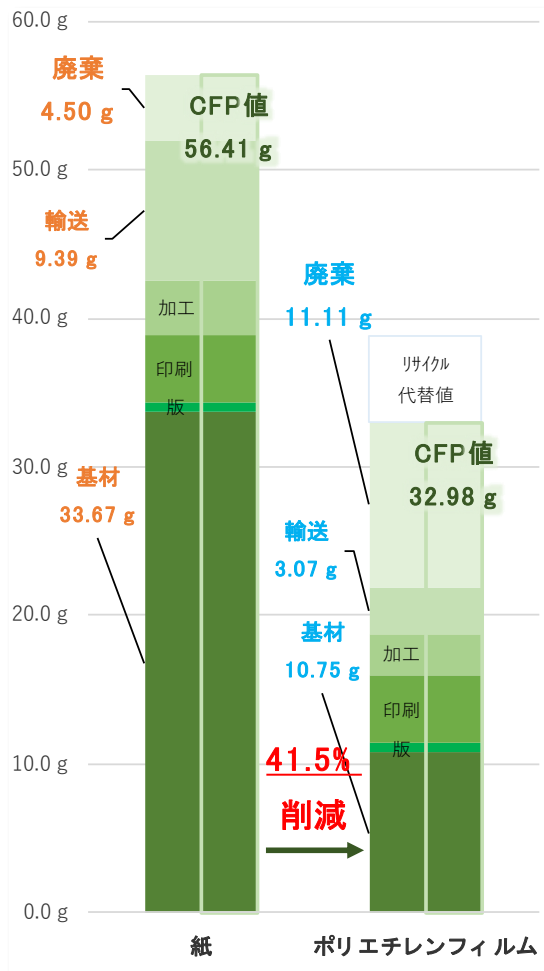
バイオマス10%フィルム vsリサイクル30%フィルム



- ▶ バイオマス10%品と比べるのであれば、**リサイクルレジン**を30%使用した**フィルム**で二酸化炭素排出量的には同等になります。
- ▶ 樹脂のバイオマス化も取り組んでいかなければならない課題ですが、リサイクルフィルムも環境問題に対しては有効的ですので、積極的に取り組んでいます。
- ▶ フィッシュアイや小さな穴、シワはどうしても発生してしまいましたが、お客様のご理解の上、生産しています。

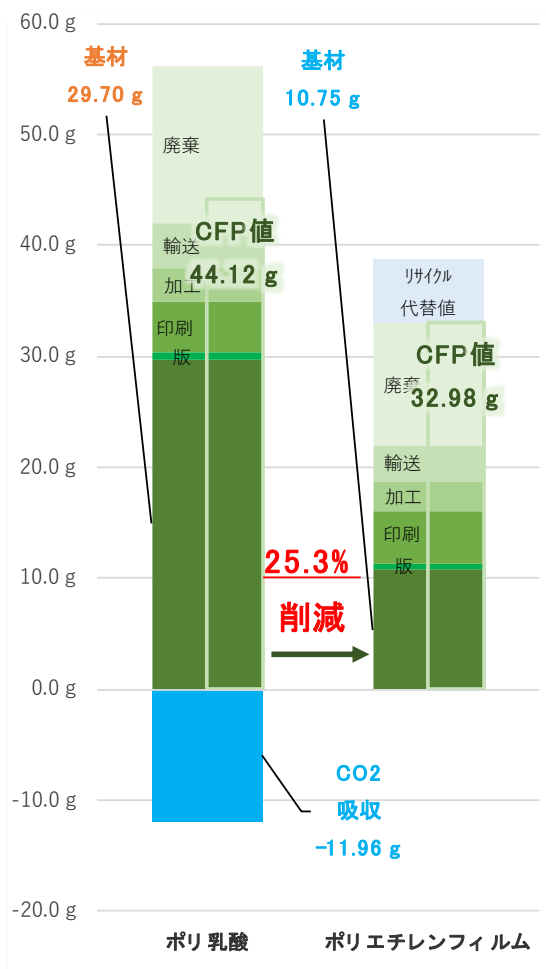
紙

vsポリエチレンフィルム



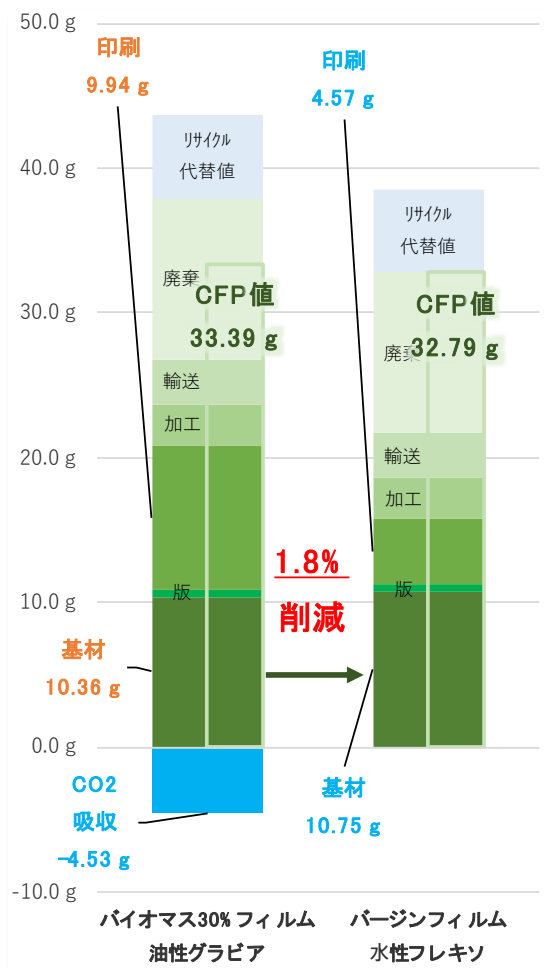
- ▶ 再生可能資源である紙ですが、ポリエチレンフィルムと同等の強度を持たせようとする必要になり、環境負荷が増加します。
- ▶ 一般的な紙袋(120g/m²)とPE袋(40μm)で比較すると、PEの方が環境負荷が小さいことがわかります。PE袋(40μm)と同等のCFP値にするには約60g/m²の紙で袋を作成する必要があります。
- ▶ 紙は廃棄は減りますが基材の製造時、輸送時の排出量が増加します。

ポリ乳酸(PLA) vsポリエチレンフィルム



- ▶ 天然由来の**ポリ乳酸**ですが、実は製造時に膨大なエネルギーが必要とされています。
- ▶ アメリカのネイチャーワークスが出されているCFP値は、自社で発電した再生可能エネルギーで生産した場合との条件付きです。
- ▶ 廃棄から二酸化炭素吸収分を引いたとしても**ポリエチレン**よりは環境負荷がかかっています。

バイオマス30%フィルム+油性グラビア vsバージンフィルム+水性フレキシソ



- ▶ バイオマス30%フィルムに油性グラビアで印刷されたものと、バージンフィルムに水性フレキシソ印刷されたものを比較した場合、ほぼ同等(約1.8%削減)になります。
- ▶ **水性フレキシソ印刷**は、入手困難なバイオマスフィルム(30%品)に相当する二酸化炭素排出量の削減が見込める印刷方式です。

9.比較結果

- ▶ **水性フレキソ印刷**と**ノンソルラミネート**の環境優位性について理解していただけたかと思います。
- ▶ 比較は二酸化炭素の排出量という一面で比較しており、各工程にはメリットとデメリットがあるため、二酸化炭素の排出量が多いからといってその工程が絶対悪というわけではありません。
- ▶ 性能的な面、納期的な面、生産能力的な面、見栄え的な面、コスト的な面、環境配慮的(気候変動、海洋プラスチック問題、マイクロプラスチック問題等)な面といった様々な要素を加味した上で工程は選択する必要があります。
- ▶ ただ、現在の世界的に気候変動が問題になる中、少しでも環境配慮的な面を優先していただきたく思います。

9.比較結果

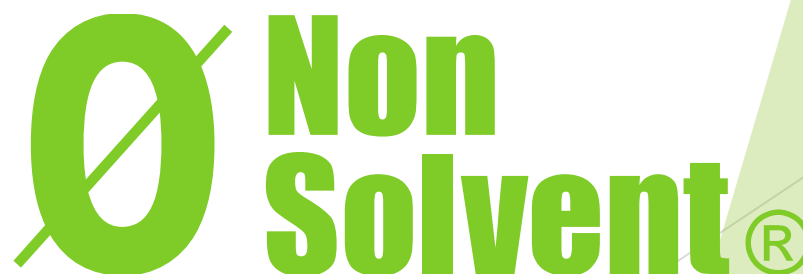
- ▶ 紙やポリ乳酸といったものは、化石原料の使用量軽減や、海洋プラスチック問題に対しては非常に有効的な手段です。
- ▶ ただ、ポリ乳酸を多く製造しているタイでは電源は、ほとんど火力発電に頼っており、国内の発電も約7割が化石燃料を使用した火力発電になっています。
- ▶ 現時点ではバイオマス原料を使用した樹脂や生分解性樹脂は石油系樹脂よりも環境負荷が高くなることが多いのですが、将来的に再生可能エネルギー比率が高まっていくにつれ、環境負荷は逆転すると思われます。
- ▶ そのためにも、現在は環境負荷がかかっている生分解性樹脂やバイオマス化の技術は進めていかなければならない技術です。
- ▶ 水力発電やバイオエタノールによる発電の割合の高いブラジルで作られたバイオマスポリエチレンはすでに石油系樹脂よりも環境負荷は小さいと言われています。

10.結果についてのお断り

- ▶ 算出した値は、データベースに載っている特定の条件で計測されたGHG排出量や、佐川印刷が使用している機械の電気使用量等、協力会社の製版会社から調査した情報が元になっています。
- ▶ データベースの値の中には古くて現在にそぐわない値が含まれている可能性もあります。
- ▶ 全ての会社の機械について同様の結果にはなるわけではありません。
- ▶ 環境表示ガイドラインやISO/JIS Q 14020に準拠を基本的な考え方として算出しております。

11.環境マークについて

- ▶ 当協会の公式マークであるフレキシマークとノンソルベントマークの紹介です。
- ▶ 環境省の「環境ラベル等データベース」に登録されています。エコマークやバイオマスマークと並び包装用材の環境マークとして登録されています。



包装用材

凸版環境配慮型製品ラベル  運営主体名 凸版印刷株式会社 対象物品等 「印刷テクノロジー」をベースにディスプレイ関連製品、半導体関連製品、パッケージ、建築材	「ちゃんとエコ」ラベル  運営主体名 株式会社タナックス 対象物品等 セールスプロモーション商品（商品陳列什器（フロア・カウンター・ハンガー）、POP・他）、産業資材商品および商業包装（巻段ボール、養生ボード、緩衝材、産業包装材 他）	CO2エコロジー  運営主体名 有限会社 アイ・ネット 対象物品等 メリヤスネット	エコマーク  運営主体名 公益財団法人日本環境協会 対象物品等 日用品・家庭用品、文具・事務用品、OA機器・サプライ、家電、家具、ファッション、土木建築資材、食品・飲料（容器包装）、サービス（ホテル、レストラン、小売店、自動車保険）他
PETボトルリサイクル推進マーク  運営主体名 PETボトル協議会 対象物品等 衣料関連（ハンガー等含む）、布小物、バッグ・ぬいぐるみ、台所用品・清掃用品、家庭用品・衛生用品、寝具・インテリア、文房具・事務用品、収集容器・包装容器 他、産業土木・建築資材、梱包バンド、スポーツ用品、屋外掲示物、その他	バイオマスマーク  運営主体名 一般社団法人日本有機資源協会 対象物品等 日用品（台所用品・服飾資材等）、事務用品（文房具等）、繊維、物流・包装（袋・包装容器・セロハン等）、土木・建築（化粧板等）、農林・漁業（出荷用資材・ポット等）、情報・通信（液晶用途のフィルム・通信機器部品等）、その他（インキ・素材等）	水性印刷商品認証マーク  運営主体名 一般社団法人 健康ビジネス協議会 対象物品等 食料品、日用品など水性印刷された包材を使用したすべての製品が対象	水性フレキシソマーク/ノンソルベントマーク  運営主体名 水性フレキシソ促進協議会 対象物品等 印刷インキ、印刷包材

「低炭素型プラスチック製品」ラベル  運営主体名 株式会社 中京商事 対象物品等 市区町村指定ごみ袋、ゴルフ場向けランドリー袋、その他（①、②以外）の袋、クリアファイル、新聞用よけ包装材
--

水性フレキシソマーク/ノンソルベントマーク 環境ラベル等の特色 有機溶剤の含有量が限りなくゼロに近い『水性フレキシソインキ』を使用した印刷包材（パッケージ）に使用可能です。水性フレキシソ印刷は安心・安全で環境に優しい印刷方式です。特に、VOC（揮発性有機化合物）の排出が限りなく少なく、CO2排出量の低減（温室効果ガス削減効果）が可能。 ①『水性フレキシソマーク』は水性インキを使用した、フレキシソ印刷が対象となります。 ②『ノンソルベントマーク』は無溶剤接着剤を使用した、無溶剤ラミネート加工品が対象となります。	
情報の提供手法 ■マーク等表示 □環境負荷データ表示／提供	
環境影響の考慮の範囲 ■様々な環境影響を全体的に考慮 □その他の環境ラベル等 した環境ラベル等	

11.環境マークについて

- ▶ 佐川印刷では、リサイクルレジンを使用したフィルムにつけるRWF(リサイクルラッピング)マークも運用しており、環境包材であることをアピールしています。
- ▶ リサイクルラッピングフィルムは現状の方式と大きくコストが変わらず、大きな効果の得られる優れた環境対応包材です。

※RWFマークは「環境ラベル等データベース」に登録されていません。

RWF[®]
Recycled Wrapping Film

12.環境包材の選び方

- ▶ ありとあらゆる分野で環境対応が求められています。
- ▶ 当然我々メーカーも環境対応していくことは責務です。
- ▶ 世の中には様々な環境対応の製品が、様々なアプローチで出てきています。
- ▶ CFP値の算出もある一面での評価にはすぎませんが、様々な環境包材を比較する上で有効的な手法であると考えています。
- ▶ ある一面では環境に良くても、別の一面では環境に悪いということが多く発生しています。
- ▶ 今回取り上げているCFP値での評価も、ある一面での評価にすぎません。
- ▶ 気候変動に対して優秀なリサイクル樹脂やバイオマスポリエチレン も、海洋プラスチック問題に対しては悪く、紙やポリ乳酸の方が優れていると言えます。

12.環境包材の選び方

- ▶ ただ、コストがかかってしまっていては真の環境対応ではないと考えています。
- ▶ コストが高いには訳があります。見えない部分で手がかかっているのです。環境負荷のかからない手であればいいのですが、多くの場合はその手のかかっている部分で環境負荷がかかっているのです。
- ▶ 選ばれない高コストの環境対応ではなく、選ばれる低コストの環境対応を推し進めていきたいと考えています。
- ▶ 水性フレキシソ、ノンソルラミを用いた環境対応は、現状の方式と大きくコストが変わらず、大きな効果の得られる優れた手法であることを皆様に理解していただければ幸いです。

13.最後に

- ▶ 最後までご視聴いただきありがとうございます。
- ▶ 包材に限らず、様々な分野で、環境対応技術が出てきています。それが本当に環境にいいのかがわからないまま進んでいるものも多くあると思います。同じ環境対応技術でも、国によっては向き不向きもあります。
- ▶ 中には金儲けのため、投資家から金を引き出すためだけのグリーンウォッシュ的な環境対応技術もあるかもしれません。
- ▶ セミナー終了後に、質疑応答を受け付けますので、その内容も加味した上でバージョンアップしたものを、改めてリリースを行う予定をしています。