

GHG Protocol 運用上の問題点と対策

——リターナブル商品の温室効果ガス算定に伴う諸問題について——

駒 宮 博 男

要約

『事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン（試案 ver1.6）平成15年7月環境省地球環境局』⁽¹⁾に従って温室効果ガス排出量を算定すると、実際の削減効果とは裏腹に排出量が増加してしまう場合がある。こうした事例は、本来排出量削減の経済的インセンティブとして考え出された排出権取引という枠組みが、逆効果になる可能性があることを示唆している。

本論文では、事例を元に、LCA分析法を用いて正確な排出削減量を算定するとともに、環境省ガイドラインの不備を指摘し、より客観的で効果的な温室効果ガス排出削減の枠組みを提案する。

緒言

2004年2月16日に京都議定書が発効されて以来、国内では、温暖化対策推進法⁽²⁾、省エネ法⁽³⁾等が一気に改正、強化された。これらの法律は、「エネルギー管理指定工場」^(*)に対して、排出する温室効果ガス（GHG：Green House Gas）を正確に算定し、環境省、経済産業省等へ報告させるとともに、排出ガス削減の計画を該当事業所に立てさせるものである。

改正省エネ法には、これまで対象外だった運輸輸送・旅客業が新たに対象に加えられ、国土交通省も参入した法律改正⁽⁴⁾となっている。また、今回の法律改正で、対象事業所の枠が大きく広がり、全国で1万数千の事業所が該当することとなった⁽⁵⁾。

今後、企業経営にとって『環境』要素は企業の持続可能性を左右する大きな因子となろう。コンプライアンスだけではなく、積極的に環境適合型企業へと変革することが例外なく全ての企業に求められると言っても過言ではあるまい。

改正温対法、改正省エネ法は双方とも2006年4月1日施行であるが、改正が急であったためか、法の周知徹底は不十分であり、まずは周知を火急に行う必要があるだろう。岐阜県では2005年11月～12月に掛けて、県内のエネルギー管理指定工場第1種を中心にセミナーを開催した。全国に先駆けて県主導で法の周知を図ったことは評価できる（筆者はNPOとしてセミナー企画、講師選定、テキスト作成を受託⁽⁶⁾）。

こうした枠組みの基礎となっている“GHG Protocol”^{(7)(*)}は、国際的なデファクトスタンダードであり、この枠組みに従わない限り、CO2排出権取引は不可能となる。しかしながら、このプロトコルの日本版である環境省ガイ

(*) エネルギー管理指定工場

これまで、熱と電気に分かれて年間使用量の下限が定められていたが、法律改正によって熱電一体管理となった。具体的には、原油換算で年1,500KL以上、3,000KL以上の使用で、それぞれエネルギー管理指定工場第2種、第1種として指定される。この法改正により、対象とされる工場（事業場、ビル等も含む）は大幅に増加した。

ドラインには不備(流動的な解釈が可能な部分)が見られ、より公正で効果的な仕組みが国内、国外を問わず求められている。

特に排出権市場に参入しようとしている環境先進企業にとって、しっかりとした社会的枠組みは不可欠であり、早急なる国と国際社会の対処が必要となろう。

尚、GHG算定は、会計帳票の分析が主たる作業となる。従来の会計業務においては帳票上に記載されている金額を扱ってきたが、GHG算定作業では、帳票上の原単位、特に『物質、エネルギー量』を活用する。従って、従来の会計業務とは分析対象が異なるが、『帳票』という共通のデータソースを扱うため、プラクティカルに考えて、GHG算定に関わる研究は経営学の範疇に含めることが妥当である。現実にも、これまで企業の環境報告書作成等に関わってきた団体の多くは、中央青山、トーマツ等の監査法人である。

目的

京都議定書発効(2004年2月16日)以来、国内法が急ピッチに整備され、排出権取引に関するインフラも出来つつある。このインフラは、国際基準であるGHG Protocolに則ったものであるが、日本版GHG Protocolである環境省ガイドラインに則って算出すると、所有権の不明確な排出権が発生してしまうことがある。また、事例の省エネ商品(リターナブル商品)を選択すると、選択者の排出する温室効果ガスがむしろ増加してしまうケースが考えられる。

こうした問題は、ガイドライン中にも『今後

の課題』として記されており、早急なる解決が必要であることは言を待たない。元々温室効果ガスの排出削減を目的として考え出された排出権市場だが、それがマイナスに働くとしたら、枠組み自体に不備があると言わざるを得ず、具体的事例に基づき、解決策を提案することはCO₂排出削減という社会的使命の促進にとって意義深いものと考えられる。

本論文は、(株)アパックス社製のリターナブルなプラスチックダンボール箱(商品名『アパコン』)を事例として、LCA分析の手法を用い、実際の排出削減量の算定と、削減に伴って発生する排出権のゆくえの不明確さ、更にはエンドユーザーの1つであるN(株)の排出量変化(実は増加してしまう!)を、環境省ガイドライン(『事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン』(試案ver1.6)平成15年7月環境省地球環境局)⁽¹⁾に従って算定し、これらの枠組みの不備を指摘するとともに、新たな枠組みを提案し、より公正で効果的な温室効果ガス削減の枠組みを模索することを目的とする。

●環境省ガイドラインの概略

以下、環境省ガイドラインの概略を記す(ガイドライン第1部排出量算定の枠組み)。

1. 原則：妥当性、完全性、一貫性、透明性、正確性の解説(いわゆる企業の会計原則とほぼ同様の内容)
2. 算定対象ガス：CO₂、CH₄、N₂O、代替フロン3種の合計6種のガス
3. 組織境界(連結決算の範囲とほぼ同等)
4. 活動境界(直接、間接排出による分類)
 - ①直接排出(主に燃料として)

(**) GHG Protocolの沿革

GHG Protocolは、1998年、持続可能な発展のための世界経済人会議(WBCSD)と、世界資源研究所(WRI)によって召集された複数の利害関係者によって作成され、現在世界各国の排出権に関わる法律の基礎となっている。

- ②間接排出（電気等，エネルギー事業者から供給されたもの）
- ③その他の間接排出
 - 1）需要発生による間接排出
 - 2）製品等の供給による間接排出
- 5. 算定方法（詳細は，ガイドライン第2部排出量算定方法に記載されている，様々なデフォルト値とともに，次の2つのカテゴリーに分けて算定）
 - ①共通項目（主としてCO₂排出量の算定）
 - ②選択活動（主として，CO₂以外のGHG算定）
 - ①，②の区分は，第2部排出量算定方法の記述
- 6. 公表（以下の項目を公表）
 - ①算定対象となる組織，期間，活動の範囲等
 - ②排出量
 - ③関連する経営指標
 - ④比率指標（原単位）
 - ⑤その他参考になる事項
- 7. 検証（基本的な検証手続きが示されている）
 - ①検証目的の設定
 - ②検証人の選定（内部検証及び外部検証）
 - ③検証範囲の設定
 - ④机上レビュー
 - ⑤リスク分析
 - ⑥算定プロセスの検証
 - ⑦検証報告書の作成
- 8. 今後の課題

方法

（株）アパックス（岐阜県恵那市）社製の，リターナブルなPP製ダンボール箱（商品名『アパコン』^(*)），従来の紙ダンボール箱のLCA分析を行う。その後，アパコンの大手ユーザーの1つである日本通運（株）が推進する『えころじこんぼ』（リターナブル資材を使った引越し業務）でのGHG算定を環境省ガイドラインに則って行う。

LCA分析に当たって収集したデータは以下のとおりである。（表1参照）

- ① （株）アパックスの1年間（2005年1月～12月）のエネルギーデータ
 - ・使用電力量（月毎，本社，一の沢工場，帳簿より）
 - ・使用熱量（毎月，本社，一の沢工場，帳簿より）
 - ・製造機械ごとの消費電力，使用頻度データ（本社，一の沢工場，現場調査）
 - ・民生用機器ごとの消費電力，使用頻度データ（本社，一の沢工場，現場調査）
 - ・社用車（営業，輸送）の使用燃料データ（毎月，帳簿より）
 - ・運送委託データ（2社，毎月，帳簿より）
- ② （株）アパックスの1年間（2005年1月～12月）のマテリアルデータ
 - ・PPダンボール入荷量（帳簿より）
 - ・その他PP製部品（コーナー，トップ）入荷量（帳簿より）
 - ・接着剤使用量（アパコン用，帳簿より）
 - ・紙ダンボール資材入荷量（帳簿より）
 - ・接着剤使用量（アパコン用，帳簿より）

(*) アパコン

PP（ポリプロピレン）製ダンボールを素材とした，折りたたみ式のケース。耐久性に優れ，500回以上の使用に耐えるため，紙ダンボール箱の代替品として，ここ数年販売が急増している。工場内の通い箱，B to Bの部品運搬，引越梱包財等，幅広い用途がある。

表1 収集データ一覧

収集データ	データソース	目的
紙ダンLCA (高崎経済大学)	インターネット	紙ダンLCA
紙ダンLCA (東京大学)	インターネット	紙ダンLCA
紙ダンLCA (北陸電力)	インターネット	紙ダンLCA
ブラダンLCA (化学経済研究所)	インターネット	ブラダンLCA
ブラダンLCA (山梨大学)	インターネット	ブラダンLCA
ブラダンLCA (住友化学)	インターネット	ブラダンLCA
環境省ガイドライン	環境省	GHG算定
輸送でのエネルギー算定方法一覧	経済産業省審議会	GHG算定
改正省エネ法	経済産業省	GHG算定
GHG Protocol	環境省	GHG算定
排出権取引	名古屋環境取引所	GHG算定
電力デフォルト値	三菱総研GHG算定マニュアル	GHG算定
GHG簡易算定ツール	NPO法人地球の未来	GHG算定
ストップザ温暖化	環境省	GHG算定
アパックス電力消費 (本社)	アパックス	紙・ブラLCA, GHG
アパックス電力消費 (一の沢)	アパックス	紙・ブラLCA, GHG
アパックス人員配置	アパックス	紙・ブラLCA, GHG
アパックス電気使用量	アパックス帳簿	紙・ブラLCA, GHG
アパックス軽油使用量	アパックス帳簿	紙・ブラLCA, GHG
アパックスガソリン使用量	アパックス帳簿	紙・ブラLCA, GHG
アパックス輸送外注データ (恵那実業)	アパックス帳簿	紙・ブラLCA, GHG
アパックス輸送外注データ (佐川)	アパックス帳簿	紙・ブラLCA, GHG
pp→ブラダンLCA	住友化学	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (住友化学)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (宝化成)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (井上ダンボール)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (マツモトブラ)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (東海産業)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (国盛化学)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
アパックス仕入れ (安田薬品)	アパックス帳簿	ブラダンLCA
紙ダン端材処理	アパックス帳簿	紙ダンLCA
アパックス仕入れ (協和ダンボール)	アパックス帳簿	紙ダンLCA
アパックス仕入れ (井上ダンボール)	アパックス帳簿	紙ダンLCA
アパックス仕入れ (日栄工業)	アパックス帳簿	紙ダンLCA
グリーン物流PSモデル事業申請書	N株, アパックス	GHG算定

- ・PP 資材端材量（設計データより推計）
- ・紙ダンボール資材端材量（帳簿より）
- ③ LCA データ
 - ・石油採掘から PP チップまでの LCA（化学経済研究所データ⁽⁸⁾）
 - ・伐木から紙ダンボールまでの LCA（東大安井研⁽⁹⁾，高崎経済大データ⁽¹⁰⁾）
- ④ 公的資料中の基礎数値
 - ・『環境省ガイドライン』中の種々のデフォルト値⁽¹⁾
 - ・『エネルギー消費量算定方法について』（経済産業省審議会，輸送でのエネルギー算定方法一覧⁽¹¹⁾）中の様々なデフォルト値
- ⑤ グリーン物流パートナーシップモデル事業申請書⁽¹²⁾

これらのデータを用い，以下の方法で，紙ダンボール箱，アパコン（プラスチックダンボール箱）の LCA 分析を行った。

（データ収集の方法に関しては，資料 2 参照）

1. 紙ダンボール箱の LCA

紙ダンボール箱 LCA の『最上流』は，森林の伐木である。森林での伐木から紙ダンボール製造までのデータは，東大工学部安井研究室，高崎経済大学等のデータを用いた。紙ダンボール

素材を使ったダンボール箱の製造に関わる LCA（単位重量当たりの CO2 排出量）は，アパックスで収集した種々のデータを用いて行った。（図 1 参照）

2. アパコンの LCA

アパコン LCA の最上流は，石油の採掘である。石油の採掘から PP（ポリプロピレン）素材までの LCA（単位重量当たりの CO2 排出量）は，化学経済研究所のデータを用いた。次の段階，即ち，PP 素材から PP ダンボール製造に関わる LCA（単位重量当たりの CO2 排出量）は，メーカーである住友化学よりデータを頂いた。PP ダンボールからアパコン製造，クライアントまでのアパコン輸送等の LCA（単位重量当たりの CO2 排出量）は，アパックスで収集した種々のデータを用いて行った。（図 2 参照）

以下，アパックスに関わる LCA（単位重量当たりの CO2 排出量）算出の手法を記す。

1. エネルギーフロー計算（GHG 算定における『共通活動』部分）（資料 3 参照）
2. マテリアルフロー計算（GHG 算定における『選択活動』部分）（資料 4 参照）
3. GHG 算定（GHG 算定における『選択活動』の不足部分を含めた CO2 総排出量算定）

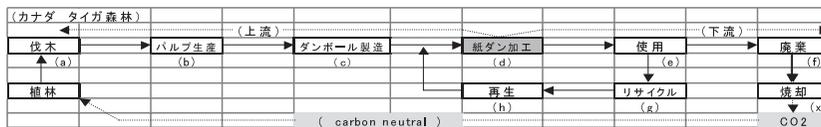


図 1 紙ダンボール箱の LCA



図 2 プラスティックダンボール箱の LCA

(資料5参照)

4. アパックスでの紙ダンボール生産に関わるCO2排出量算出 (1t 当たり)

アパックスでのアパコン生産に関わるCO2排出量算出 (1t 当たり)

続いて上流部も含めたLCA (1t 当たりの総CO2排出量) の算出を行った後、紙ダンボール箱、アパコンのLCA比較を行った。尚、LCA比較の条件として、同容量のそれぞれの箱の重量比を、以下のように仮定した。重量費の仮定は、様々あるアパコンラインナップの平均的数値を採用したものである。

同容量の紙ダンボール箱とアパコンの重量費 = 1 : 1.6

また、LCA比較の第2の条件は、アパコン使用回数である。今回の分析では、アパコンの使用回数400回とした。実際の使用回数はクライアントによって異なるが、500回以上使用しているクライアントが多く、最低ラインとしての400回という数字は妥当であると考えられる

(1995年より製造、販売を開始したが、リポートが開始されるのは5~7年後である)。

このような手法で為されたLCA比較分析によって、初めて紙ダンボールからアパコンに替えた際に生じるCO2排出量削減量が計算可能となる。

尚、収集したデータは膨大であり、更に複雑多岐にわたっていた。こうしたデータは、そのまま使えるものもあったが、幾つかの計算過程で、条件設定が必要になった。生データに仮定を加えた場合は、その都度、どのような仮定に基づいた計算か記述した。

結果

- ① (株)アパックス (岐阜県恵那市) 社製の、リターナブルなPP製ダンボール箱 (商品名『アパコン』)、従来の紙ダンボール箱のLCA分析

表2、3が示すように、紙ダンボール箱とアパコンのLCAは、明らかに紙ダンボール箱が

表2 紙ダンボール箱のLCA

		インベントリ データ		
(a)伐木過程	}	471.0	gCO2/Kg	※高崎経済大経済学部林ゼミ)
(b)パルプ生産過程				
(c)紙ダン製造過程				
(d)紙ダン加工過程		170.5	gCO2/Kg	※アパックスデータ (*)
(e)紙ダン使用過程				
(f)紙ダン廃棄過程				
(g)リサイクル過程				
(h)再生過程				
(i)各過程間の輸送等				*アパックス~クライアント輸送は (*) に含む
(x)焼却過程		2.1	gCO2/Kg	0.01gN2O/Kg
合計		643.6	gCO2/Kg	

*リサイクル過程は考慮していない。

表3 アパコンのLCA

	インベントリ データ		
(a)原油採掘過程	1,379.0	gCO2/Kg	※化学経済研究所データ
(b)ナフサ生産過程			
(c)PP製造過程			
(d)プラダン製造過程	554.0	gCO2/Kg	※住友化学データ
(e)プラダン加工過程	536.0	gCO2/Kg	※アパックスデータ (**)
(f)プラダン使用過程		gCO2/Kg	
(g)プラダン廃棄過程		gCO2/Kg	
(h)リサイクル過程		gCO2/Kg	
(i)粉碎過程		gCO2/Kg	
(j)再生過程		gCO2/Kg	
(k)PP再生過程（チップから製品へ）		gCO2/Kg	
(l)PP再生過程（油化油からPPへ）		gCO2/Kg	
(m)燃料化過程		gCO2/Kg	
(n)各過程間の輸送等		gCO2/Kg	*アパックス〜クライアント輸送は(**)に含む
(x)焼却過程	2,600.0	gCO2/Kg	
	35.7	gCO2/Kg	0.17gN2O/Kg
合計	5,104.7	gCO2/Kg	

*リサイクル過程は考慮していない。

*合計の数値は、紙、PPの場合それぞれ、製品1Kgあたりに要する全エネルギーをCO2換算したものである。

勝っている。しかしながら、紙ダンボール箱は多くの場合1回きりの使用であるのに比べ、アパコンは最低400回の使用に耐え得る。従って、使用回数を考慮した場合、アパコンが如何に環境適合商品であるかが判明する。②では、実際どの程度CO2排出削減が可能であるかを計算することとする。

- ② 従来の資材（紙ダンボール）からリターナブル資材（アパコン）に替えた場合のLCAによるGHG排出削減量算定

表4が示す通り、アパコン（表中プラダン）の使用回数が50回から、CO2排出削減量はプラスに転じる（計算上は、12.69回以上でOK）。これまでのクライアント実績（最低400回使用）

を考えると、アパコンが十分な環境適合商品であることがこれによって証明された。

③ N(株)の『Eこんぼ』運用によるGHG排出量変化の算定

LCAによるGHG排出量変化は、今後の流通業界に大きなインパクトを与える数値と言えよう。グリーン物流パートナーシップモデル事業申請書（資料6）に記載されているように、15万件の引越しで10,914tのCO2排出削減が可能となる。更に、引越しの際に不要物として処理コストがかかった使用済みダンボール箱10,622tが0となることも極めて重要である。GHG Protocolによれば、紙は焼却してもCO2排出量は『0』（カーボンニュートラルという考え方）だが、引越し現場で多量に出る使用済み

表4 アパコンの重量, 使用回数別, CO2削減量 (KgCO2/Kg)

プラダン重量 (kg) \ プラダン使用回数	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00
1	-3,762.0	-5,642.9	-7,523.9	-11,285.9	-15,047.8	-22,571.7	-30,095.6	-37,619.5
5	-2,474.8	-3,712.2	-4,949.6	-7,424.4	-9,899.3	-14,848.9	-19,798.5	-24,748.1
12	-222.3	-333.5	-444.6	-667.0	-889.3	-1,333.9	-1,778.6	-2,223.2
13	99.5	149.2	198.9	298.4	397.9	596.8	795.7	994.6
50	12,005.5	18,008.2	24,011.0	36,016.5	48,022.0	72,032.9	96,043.9	120,054.9
100	28,094.7	42,142.1	56,189.4	84,284.1	112,378.8	168,568.3	224,757.7	280,947.1
200	60,273.2	90,409.7	120,546.3	180,819.5	241,092.6	361,639.0	482,185.3	602,731.6
300	92,451.6	138,677.4	184,903.2	277,354.8	369,806.4	554,709.6	739,612.9	924,516.1
400	124,630.1	186,945.1	249,260.1	373,890.2	498,520.2	747,780.3	997,040.4	1,246,300.5
500	156,808.5	235,212.8	313,617.0	470,425.5	627,234.0	940,851.0	1,254,468.0	1,568,085.0
1,000	317,700.7	476,551.1	635,401.5	953,102.2	1,270,803.0	1,906,204.4	2,541,605.9	3,177,007.4

ダンボール箱の処理に関わるサービスコストは多大なものであったと予想される。

尚, グリーン物流パートナーシップモデル事業では, 第1フェーズに引越し15万件, 第2フェーズには引越し30万件的『E こんぼ』運用を計画している。また, アパコン (N 株の商品名は『E こんぼ』) 使用による N 株サイドの経費削減は, 年間数10億円と予想される。

このように, いい事づくめの『E こんぼ』運用ではあるが, 環境省ガイドラインによる GHG 算定データを以下に記し, 本論の主題である問題提起をしたいと思う。

表5が示すように, アパコンを導入した際クライアントサイドで算定可能な CO2 排出量は廃棄過程のみであるため CO2 排出量は増加してしまう。しかもこの数値は, 紙ダンボール箱, アパコンとも 1Kg 当たりのものであり, 同容積重量比率である 1.6 倍を掛ければ, 1,300 回ではなく, 2,000 回以上の使用で, 初めて排出削減になることとなる。

更に, N 株の引越し業務の場合, 紙よりもア

パコンが同容量では重く (約 1.6 倍), しかも, 『E こんぼ』は往復輸送するため, その分輸送コストが増加する。この増加分は, 環境省ガイドライン上では『共通活動・直接排出』分にあたり, 算定せざるを得ない。

④ 株アパックスの GHG 排出量算定

今回, 株アパックスにおける紙ダンボール箱, プラスティックダンボール箱の LCA 分析を行ったが, こうしたデータはそのまま株アパックスの GHG 算定データとして用いることが出来る。株アパックスはエネルギー管理指定工場ではなく, GHG 算定・提出の義務はない。しかしながら, 環境先進企業として, 持続可能な企業経営を目指すためには GHG 算定は今後重要な意味を持つ。環境省の『環境報告書作成ガイドライン』によれば, 大企業においては SCM (Supply Chain Management) が要求されている。この SCM とは, 大企業は使用する全てのサプライに関して自社と同等の環境対策を求めらるものである。今や, 自社内だけを環境上『ク

表5 クライアントサイドのGHG算定

クライアント： 組織，活動境界の設定により，基本的には廃棄しか範囲に含めない 具体的には，	
①紙ダン使用時のCO2排出量 $CO_2 = 0$ $CH_4 = 0$ $N_2O = 0.01KgN_2O/t$ $Total = 2.1KgCO_2/t : K$	注) 地球温暖化係数 $CO_2 : 1$ $CH_4 : 31$ $N_2O : 210$ 代替フロン3種 : 140 ~ 23,900
②プラダン使用時のCO2排出量 $CO_2 = 2,600KgCO_2/t$ $CH_4 = 0$ $N_2O = 0.17KgN_2O/t$ $Total = 2,635KgCO_2/t : P$	
$P/K \approx 1,300$	
従って，プラダンを1,300回以上使用しないと廃出削減にならない！！ （当然，排出権は発生しない！！）	

リーン』にすることでは済まされない。関係する全てのつながりを『クリーン』にすることが求められているのである。

こうした新たな経営環境に対処するためには，特に大企業をクライアントとして持つ中小企業にとって，GHG算定は不可欠となる可能性が高い。

尚，表6が示すように，輸送，営業で排出されるCO₂が非常に大きいことが分かる。また，実際の製造に関わるCO₂排出は，社内の民生用エネルギーコストより少ないことも分かる。
 （資料5参照）

考察

結果③が示す通り，リターナブル資材を使ったN(株)のGHG排出量は増加してしまう。これは，GHGプロトコル，あるいは環境省ガイドライン中のいわゆるバウンダリー規定（活動境界に関する規定（(1), (3)）により，『3. その他の

表6 アパックスのGHG算定結果
 アパックスGHG算定
 (T/年)

	項目	GHG算定
共通活動	製造エネルギー	34.618
	民生用エネルギー	47.188
	輸送エネルギー	58.186
	営業車エネルギー	49.561
選択活動	端材処理	40.990
	事務一般ゴミ処理	0.682
	尿尿処理	0.808
合計		232.032

間接排出 ①『需要発生による間接排出』の選択活動項目にある，『産業廃棄物の焼却』以外に資材の変更に関する算定項目がないためである^(*)。結果③の数値が示す通り，紙ダンボール箱とプラスチックダンボール箱の算定値は1:2,000程となる。400回使用を前提としても，

排出量は1:5となり、減少することはない。2,000回以上使用すると、初めて排出量は減少する計算となる。

結果②が示す通り、LCAによる比較では、明らかにプラスチックダンボール箱が勝っているにもかかわらず、GHGプロトコル中の『活動境界』という規定に阻まれ、N(株)としての排出量削減とはならないのである。更に、紙ダンボールと比べてプラスチックダンボール箱は、同容量比較で1.6倍の重量があるため、わずかではあるが、運送コストが増し、GHG算定値は更に増加してしまう。

この事例が示すように、使い捨て天然資材を石油系リターナブル資材に変更した場合、こうした現象が起こる可能性がある。N(株)の『Eこんぼ』の場合、当然、莫大な経費節減につながるという経営的インセンティブがあるため紙ダンボール箱からプラスチックダンボール箱への資材変更は可能だった。しかし、大きな経費節減が困難な事例も当然考えられよう。

さらに、改正温対法の普及の先にあると言われる“Cap and Trade”(各業界に排出削減目標の設定を行い、未達の場合は排出権購入を義務付けるシステム)が開始されると、せっかく、実質的には排出削減が達成されているにもかかわらず、排出権を購入せざるを得なくなる可能性もある。これは、どう考えても理不尽と言えよう。

LCA分析で示された実際の排出削減量は、可能性としては(株)アパックスに帰属する。これ

は環境省ガイドラインに従えば、『3. その他の間接排出 ②製品等の供給による間接排出』にあたるが、「現時点では算定対象としては標準化しない」とされている(尚、「自主的な温室効果ガスの削減を推進する」という観点からは、算定対象として評価対象に含めることが望ましい。」とされている。)

このように、N(株)サイドでは排出量は増加し、アパックスサイドでは排出量は減少できる可能性を持つ。もし両社とも活動境界内に入れないければ、排出削減に伴う排出権は中に浮いてしまうが、もし両社とも活動境界内に入れば、N(株)サイドでは排出量は増加し、アパックスサイドでは排出量は減少する。勿論、N(株)サイドでは活動範囲外、アパックスは活動範囲内とすることは可能である。

尚、客観性、正確性確保の基本的方法は、会計帳票を基礎データとすることである。GHG算定における殆ど全ての基データは会計帳票である。例えば電力使用量を算定する場合、中部電力の毎月の帳票に記載されている電力使用量が基データとなる。通常の会計業務では毎月の電力使用料金のみを帳簿記載するが、料金と共に電力使用量を記載すれば会計処理と共にGHG算定が可能となる。さらに、従来の勘定項目『光熱水道費』を分割し、ガス等も使用ガスを記載、さらに『仕入れ』も分割し、仕入れ量(重量Kg)、原料区分(プラスチック、金属、天然材料等の区分)を記載する必要が生じる。しかし、こうした処理を一般会計処理と

『3. その他の間接排出』における算定/非算定	アパックス	N(株)
『①需要発生による間接排出』にて算定	—	排出量増加
『①需要発生による間接排出』にて非算定	—	排出量若干増加(*)
『②製品等の供給による間接排出』にて算定	排出量削減	—
『②製品等の供給による間接排出』にて非算定	排出量不変	—

(*) 紙ダン、アパコン重量比が1:1.6であるため、輸送コストが若干増加する。

●GHG算定の基本的枠組み

1	直接排出
2	間接排出
3	その他の間接排出
	①需要発生による間接排出
	②製品等の供給による間接排出

同時に行えば、企業負担は軽減できる。

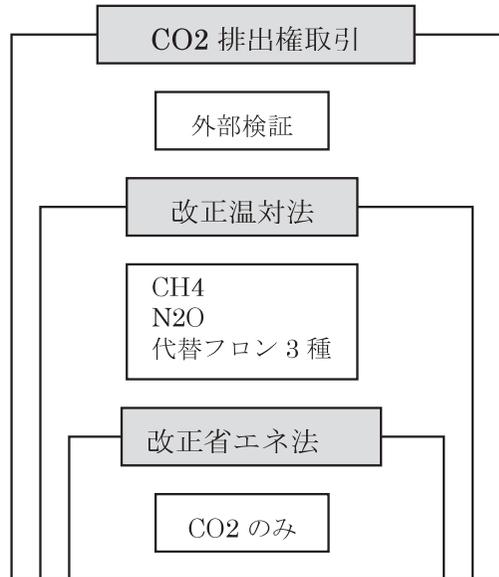
これら会計帳票を基データとしたGHG算定は、いわゆる第三者検証の必須条件であり、優れた省エネ技術・商品（GHG排出量削減技術・商品）を保有し、排出権市場に参入しようとしている企業にとっては重要な要件となる。

また、アパコンの場合、クライアントが『3. その他の間接排出 ①需要発生による間接排出』において算出した場合の排出増加により生じる負の排出権を、メーカーである(株)アパックスが負うシステムが考えられる。この場合、排出権取引を可能とする前提として、例えば既に運用が開始されている名古屋環境取引所等に口座を開設する必要がある。既にEUでは国内排出権市場がオープンしているが、我が国では法が未整備のため遅れ気味である。一般に国内取引を可能にするには国内法により排出権を定義する必要がある。現在我が国にはそのような法は存在せず、国内で生じた排出権を海外排出権市場とリンクさせる仕組みが必要となる。こうしたニーズに答えるべく考案されたのが名古屋環境取引所の『VEC』である。2006年秋よりVECとCER（国際排出権市場における基軸通貨のようなもの）の兌換性が生まれる市場システムが開始される予定で、国内における排出権取引がようやく始まろうとしている。

口座開設の要件として、GHG Protocol に従ったGHG算定が必要となるが、改正温対法、改正省エネ法への対処を含めた企業の環境対策活動の中で、最小限度のコストで行うことが重要

である。

改正温対法への対処は、そのまま改正省エネ法への対処となり、外部検証を経ることにより、排出権取引のプラットフォームに乗ることが可能となる。これらの法と取引システムを図式化すると以下ようになる。



何れにせよ、LCA分析によって温室効果ガス排出削減が明らかな商品の普及が促進される公正な仕組みが早急に必要となろう^(*)。

参考文献

- (1) 『事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン（試案 ver1.6）平成15年7月環境省地球環境局』（環境省HPにpdf有り）
- (2) 温暖化対策推進法（環境省HP等）
- (3) 省エネ法（正式名称：エネルギーの使用の合理化に関する法律、経済産業省HP、省エネルギーセンターHP等）
- (4) 省エネ法（国土交通省連携で運輸部門新設、省エネルギーセンターHP等）
- (5) 『GHG排出権取引セミナー+特別演習 資料』（有限責任中間法人名古屋環境取引所2006年2月）そ

- の他
- (6) 『ぎふ地球温暖化防止対策指導員養成セミナーテキスト』（特定非営利活動法人地球の未来 2005年11月）
 - (7) 『温室効果ガス（GHG）プロトコル』（『参考資料』環境省地球環境局訳、環境省 HP に pdf 有り）
 - (8) （社）化学経済研究所データ（『LCA に使える原単位』、その他、（社）プラスチック処理促進協会『石油化学製品の LCI データ報告書』（1999年7月）等）
 - (9) 平成14年度リユースカップの実施利用に関する検討調査報告書（中沢克仁／東京大学生産技術研究所安い研究室博士研究員）
 - (10) 企業の環境政策—LCA 分析と実績—（高崎経済大経済学部林ゼミ 小沼孝央）
 - (11) 輸送でのエネルギー算定方法一覧（経済産業省審議会）
 - (12) グリーン物流パートナーシップモデル事業申請書（日本通運㈱、㈱アパックス 2006年3月）
 - (13) 1. 直接排出, 2. 間接排出, 3. その他の間接排出というカテゴリー中

〈資料〉

- 資料1：GHG 算定チャート（NPO 法人地球の未来作成）
- 資料2：紙ダン、プラダン LCA 基礎データ収集方法
- 資料3：エネルギーフロー
- 資料4：マテリアルフロー
- 資料5：LCA, GHG 算定
- 資料6：グリーン物流パートナーシップモデル事業申請書（一部のみ）（N ㈱+アパックス）

(*) 「現時点では算定対象としては標準化しない」とされている。尚、「自主的な温室効果ガスの削減を推進する」という観点からは、算定対象として評価対象に含めることが望ましい。」とも記載されている。さらに、第1部第8章今後の課題中には以下のように書かれている。「……『その他の間接排出』の算定は非常に重要であり、今後、『その他の間接排出』の算定方法を確立していく必要がある。」また、GHG Protocol（環境省訳）では、以下のように書かれている。「範囲3（環境省ガイドライン中の『その他の間接排出』）は、温室効果ガスの管理に革新的な機会を提供する。範囲3で報告される排出は的確なデータとともに、証拠に基づいて説明されなければならない。……」（環境省参考資料 付録-24）

また、以下の記述も重要である（LCA による分析の推奨）。「……ここでは、報告する事業者の上流及び下流の活動からその他の間接排出を特定する。……範囲3の排出を見ると、事業者はインベントリ境界を自らのバリューチェーンに沿って拡大し、全ての関連する温室効果ガスを特定することが推奨されている。……」（環境省参考資料 付録-36）

(資料1)

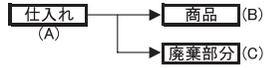
共通活動		選択活動				
		GH4		N2O		
燃料	CO2	一般炭	●			
		ガソリン	●			
		灯油	●			
		軽油	●			
		A重油	●			
		C重油	●			
		液化石油ガス	●			
		都市ガス	●			
		原料炭	●			
		一般炭(国内産)	●			
		無煙炭等	●			
		コークス	●			
		燧炭・豆炭	●			
		原油	●			
		天然ガス液	●			
		ナフサ	●			
		ジェット燃料油	●			
		B重油	●			
		潤滑油	●			
		石油コークス	●			
	液化天然ガス	●				
	天然ガス	●				
	コークス炉ガス	●				
	石灯油	●				
	製油所ガス	●				
	その他石油製品	●				
電気、熱	電気	●				
	熱	●				
燃料の燃焼	ボイラー	流動床ボイラー以外のボイラー	一般炭	●		
			コークス	●		
			木材	●		
			木炭	●		
			廃油	●		
			B重油	●		
			C重油	●		
			ハルブ廃液	●		
			A重油、軽油、灯油、気体燃料	●		
			一般炭	●		
	コークス	●				
	木材	●				
	木炭	●				
	一般炭	●				
	加圧流動床	●				
電気炉	●					
定置型機関	ガスタービン	●				
	ディーゼル機関	●				
	ガス・ガソリン機関	●				
家庭用機器	暖房、湯沸し等	一般炭	●			
		燧炭、豆炭	●			
		灯油	●			
		都市ガス	●			
		液化石油ガス	●			
自動車走行	乗用車	ガソリン、LPG	●			
	バス	ガソリン、LPG	●			
	軽乗用車	ガソリン、LPG	●			
	普通貨物車	ガソリン、LPG	●			
	小型貨物車	ガソリン、LPG	●			
	軽貨物車	ガソリン、LPG	●			
	特種自動車	ガソリン、LPG	●			
	農用車	軽油	●			
	バス	軽油	●			
	普通貨物車	軽油	●			
小型貨物車	軽油	●				
特種自動車	軽油	●				
燃料の漏出	石炭の採掘	●				
	原油の採掘	●				
	原油の生産	●				
	原油輸送	●				
	原油精製	●				
	天然ガス生産・処理	●				
	都市ガス生産	●				
天然ガス輸送	●					
工業プロセス等	セメント製造	●				
	清石灰製造	●				
	石灰石・ドロマイト使用	●				
	アンモニア製造	●				
	化学薬品製造	●				
	アルミニウム生産	●				
	磁粉塗布	●				
農業	家畜の飼養(反芻等)	●				
	家畜の飼養(糞尿処理)	●				
	水田に於ける稲の栽培	●				
	耕地への化学肥料の使用	●				
	耕地への有機肥料の使用	●				
	放牧時々の糞尿直接排出	●				
	農業廃棄物焼却	●				
廃棄物	廃棄物の埋め立て	●				
	産業排水の処理	●				
	生活排水の処理(終末処理場、屎尿処理施設)	●				
	生活排水	●				
	一般廃棄物焼却	●				
	産業廃棄物の焼却	紙くず、木くず	●			
		廃油	●			
廃プラ		●				
汚泥		●				
下水汚泥		●				
HFC等3ガスの生産と消費	HCFC-22の製造に伴うHFC-23の副生産	●				
	HFCの製造	●				
	PF6の製造	●				
	SF6の製造	●				
	家庭用電気冷蔵庫等の製造、使用開始	●				
	電気等電気機械器具の製造、使用開始	●				
	HFCが封入された製品の使用	●				
	SF6が封入された変圧器、遮断機等の使用	●				
	SF6が封入された変圧器、遮断機等の点検	●				
	HFCが封入された製品の廃棄	●				
	SF6が封入された変圧器、遮断機等の廃棄	●				
	HFCが封入された自動車用エアコン製造	●				
	HFCが封入された自動車用エアコンの使用	●				
	HFCが封入された自動車用エアコンの廃棄	●				
	HFCが発泡剤として含有する発砲プラスチック	●				
噴霧器、消火器の使用、廃	●					
溶剤、洗浄剤としての使用	●					
半導体加工に於けるドライエッチング、製造装置洗浄	●					
その他の炉	ガス発生炉	●				
	焼結炉	●				
	ペレット焼成炉	●				
	金属鍛造・圧延、熱処理	●				
	過熱炉、窯業製品焼成炉	●				
	融錬再生炉	●				
	骨材、セメント乾燥炉	●				
	その他乾燥炉	●				
	上記以外の炉	●				
	航空機の飛行	LTOサイクル	●			
巡航時	●					
鉄道車両運行	軽油	●				
船舶の航行	軽油	●				
	A重油	●				
	B重油	●				
	C重油	●				

(資料2)

紙ダン、プラダンLCA基礎データ収集方法

紙ダンボールのLCA

マテリアルフロー



- (A) 総量 (Kg)/年
- (B) 総量 (Kg)/年
- (C) 総量 (Kg)/年

廃棄ダンボール処理業者のデー

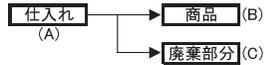
エネルギーフロー



- (D) 使用電気量 (按分、使用機械Kwデータ)
- (E) 使用軽油

プラスチックダンボールのLCA

マテリアルフロー



- (A) 総量 (Kg)/年
- (B) 総量 (Kg)/年
- (C) 総量 (Kg)/年

エネルギーフロー



- (D) 使用電気量 (按分、使用機械Kwデータ)
- (E) 使用軽油

一の沢工場

使用電気量

民生用電力消費量

照明
空調
冷蔵庫

加工機械電力消費量

紙ダンボール用機械
プラダン用機械

本社工場

使用電気量

民生用電力消費量

照明
空調
冷蔵庫

加工機械電力消費量

紙ダンボール用機械
プラダン用機械

輸送

ガソリン

軽油

外注

クライアントまでの距離から概算

(資料3)

エネルギーフロー

紙ダン、ブラダン(アパコン)製造に使用した電気エネルギー(Kw/年)は

紙ダン製造エネルギー	4,867.4
アパコン製造エネルギー	73,988.2

(Kw)

基本条件 本社 : アパコン等化成品の製造
 一の沢 : アパコン等化成品、紙ダンボール箱の双方を製造

1. 電気

(Kw)			
本社	年	月	本社
(帳簿より: 中部電力)	2005	2	8,230
		3	6,523
		4	6,616
		5	4,656
		6	5,600
		7	6,362
		8	6,014
		9	6,440
		10	5,486
		11	5,852
		12	6,234
		2006	1
total			74,044

製造	非常時	16,487.0
	常時	26,316.9
製造合計		42,803.9
民生(合計)		31,240.1
総計		74,044.0

アパコン製造エネルギー	42,803.9
-------------	----------

(Kw)

		KW	台数	合計					
本社	機械	コンプレッサー	0.75	1	0.75				
		シルクスクリーン		1	0				
		プリンター	3.7	1	3.7				
		オーバーハンダ		1	0				
		カチッター		1	0				
		ホットメルト	3	1	3 (常時)	(非常時)	Kw/年		
		ハヤシ機械		1	0				
		穴あけ機		1	0				
		スリッター		1	0				
		ハーフカット	0.75	1	0.75				
		バンド		1	0				
		コンプレッサー		1	0				
		穴あけ機		1	0				
		コンプレッサー	11	1	11				
		サンブルカッター		1	0				
		プレス		1	0 (常時)				
		ハーフカット	0.75	1	0.75 (常時)				
		プレス		1	0 (常時)				
		ヒータープレス	1.08	1	1.08 (常時)	(常時)	時間	Kw/日	Kw/月
		ヒータープレス	6	1	6 (常時)	10.83	9	97.5	2,193.1
APR		1	0						
民生(工場)	蛍光灯	0.037	60	2.22 (常時)					
	電灯	0.2	6	1.2 (常時)					
	暖房(遠赤外線)	1.5	4	6 (常時)					
民生(事務所)	蛍光灯	0.037	28	1.04 (常時)					
	コピー機	0.5	1	0.5 (常時)					
	FAX	0.1	1	0.1 (常時)					
	電話	0.2	1	0.2 (常時)					
	エアコン		0	0 (常時)	(常時)	時間	Kw/日	Kw/月	
	PC	0.2	8	1.6 (常時)	12.856	9	115.7	2,603.3	
	常時合計					Kw/月	Kw/年		
					4,796.4	57,557.0			

* 常時使用(9h/day)と、非常時(断続的)使用の機器を分け、総電力使用量を、常時、非常時に分割
 * 製造、民生使用を分割

(資料3つづき)

エネルギーフロー-CO2換算					
(電気)	(Kw/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)		* 中部電力デフォルト値 = 0.439 KgCO2/Kwh (2003~2005年データ 三菱総研GHG算定ソフト マニュアル)
紙ダン製造エネルギー	4,867.35	2,137	0.005		
アバコン製造エネルギー	73,988.17	32,481	0.111		
合計	78,855.52	34,618			
	(Kw/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)		
紙ダン民生エネルギー	15,163.20	6,657	0.015		
アバコン民生エネルギー	46,403.28	20,371	0.070		
合計	61,566.48	27.03			
(灯油)	(L/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)		
紙ダン民生エネルギー	0.00	0.000	0.000		
アバコン民生エネルギー	8,046.00	20,050	0.068		
合計	8,046.00	20.05			
(CH4)	(L/年)	(TCH4/年)	(TCO2/T)		
紙ダン営業用軽油	0.00	0.00	0.000		
アバコン営業用軽油	8,046.00	0.00	0.000		
合計	8,046.00	0.00			
(N2O)	(L/年)	(TN2O/年)	(TCO2/T)		
紙ダン営業用軽油	0.00	0.00	0.000		
アバコン営業用軽油	8,046.00	0.00	0.000		
合計	8,046.00	0.00			
(軽油=輸送)	(L/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)		
紙ダン輸送用軽油	12,352.46	32.42	0.074	自社内(往復)	
アバコン輸送用軽油	4,780.75	12.55	0.043	外注(往路のみ)	
合計	17,133.21	44.96			
					* 東那実業: 666t/年(11t×5以外4t車) * 佐川: 5364口
					アバコン輸送外注 296,052 (T/年) (実際の数値とほぼ一) クライアントまでの距離 210 (Km) 平均輸送コスト 0,016148 (L/T)
					燃費(4t) 0.086 (L/*Km) (経済産業省データ) 燃費(1t) 0.037 (L/*Km) (経済産業省データ)
(CH4) (想定燃費3Km/L)	(L/年)	(TCH4/年)	(TCO2/T)		
紙ダン輸送用軽油	12,352.46	0.06	0.003	自社内(往復)	
アバコン輸送用軽油	3,610.89	0.02	0.001	外注(往路のみ)	
合計	15,963.36	0.08			
(N2O) (想定燃費3Km/L)	(L/年)	(TN2O/年)	(TCO2/T)		
紙ダン輸送用軽油	12,352.46	0.03	0.020	自社内(往復)	
アバコン輸送用軽油	3,610.89	0.01	0.009	外注(往路のみ)	
合計	15,963.36	0.04			
(軽油=営業)	(L/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)		
紙ダン営業用軽油	0.00	0.00	0.000		
アバコン営業用軽油	1,235.25	3.24	0.011		
合計	1,235.25	3.24			
(CH4) (想定燃費10Km/L)	(L/年)	(TCH4/年)	(TCO2/T)		
紙ダン営業用軽油	0.00	0.00	0.000		
アバコン営業用軽油	1,235.25	0.00	0.000		
合計	1,235.25	0.00			
(N2O) (想定燃費10Km/L)	(L/年)	(TN2O/年)	(TCO2/T)		
紙ダン営業用軽油	0.00	0.00	0.000		
アバコン営業用軽油	1,235.25	0.00	0.000		
合計	1,235.25	0.00			

(資料4)

マテリアルフロー

紙ダン	原料供給量	473.69 (T/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)	0.103	0.000 (罐材廃棄)
	罐材量	33.30 (T/年)				
	製品量	440.39 (T/年)				

アバコン	原料供給量	308.26 (T/年)	(TCO2/年)	(TCO2/T)	40,88654047	0.140 (罐材廃棄)
	罐材量	15.41 (T/年)				
	製品量	292.85 (T/年)				

紙ダン仕入れ量	協和ダンボール	253,227.63
	イノウエ	219,925.20
	日栄工業	540.00

アバコン仕入れ量	住友化学	243,800.00
	宝化学	31,395.57
	イノウエ	12,291.04
	マツモトフラ	4,133.20
	東海産業	9,475.46
	国盛化学	4,448.31
安田薬品	2,720.00	

(資料5)

GHG算定データ

事務一般ゴミ処理 (本社、一の沢とも500g/日、220日/年出社)

	処理対象人員数/年	CH4(T)	NO2(T)	CO2(T)	TCO2/T
紙ダンボール	55	0	0.00055	0.1705	0.000
アバコン	165	0	0.00165	0.5115	0.002

*紙:アバコン =1:1(一の沢)

尿尿処理 (浄化槽) (本社、一の沢とも25人、一の沢は紙、プラで検分)

	処理対象人員数/年	CH4(T)	NO2(T)	CO2(T)	TCO2/T
紙ダンボール	12	0.00552	0.000264	0.19776	0.000
アバコン	37	0.01702	0.000814	0.60976	0.002

*紙:アバコン =1:1(一の沢)

LCA、GHG算定

紙ダンボール関係

	項目	CO2排出量/T	GHG算定
共通活動	製造エネルギー	0.005	2.137
	民生用エネルギー	0.015	6.657
	輸送エネルギー	0.097	42.649
	営業車エネルギー	0.053	23.159
選択活動	端材処理	0.000	0.103
	事務一般ゴミ処理	0.000	0.171
	尿尿処理	0.000	0.198
	合計	0.170	75.073

*LCAデータ *GHGデータ

アパックスGHG算定

	項目	GHG算定 (T/年)
共通活動	製造エネルギー	34.618
	民生用エネルギー	47.188
	輸送エネルギー	58.186
	営業車エネルギー	49.561
選択活動	端材処理	40.990
	事務一般ゴミ処理	0.682
	尿尿処理	0.808
	合計	232.032

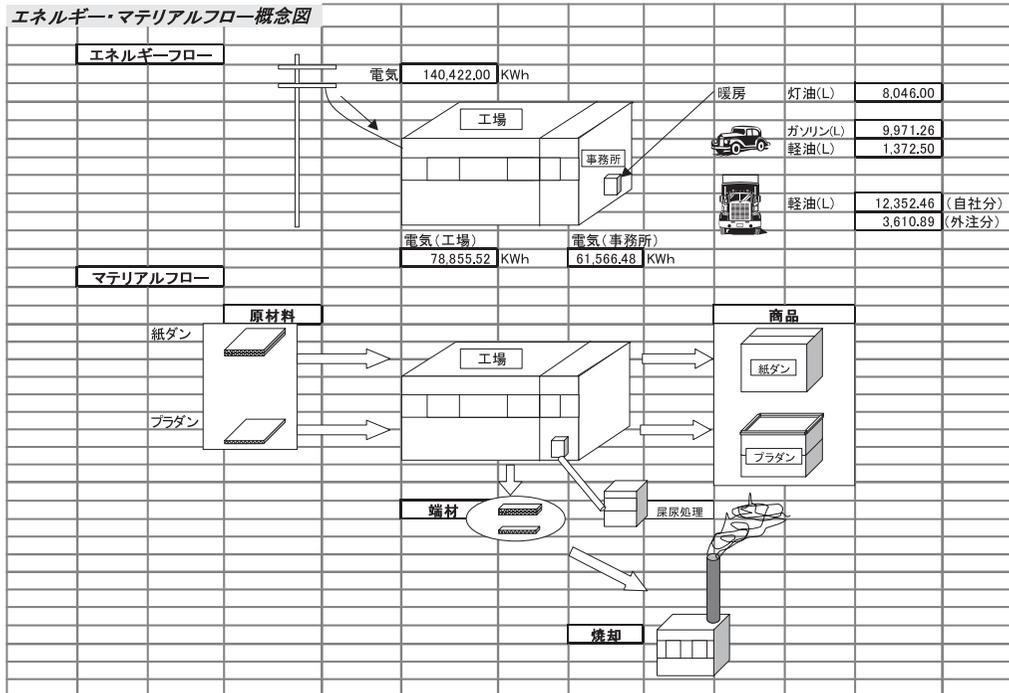
*GHGデータ

アバコン(化成品)関係

	項目	CO2排出量/T	GHG算定
共通活動	製造エネルギー	0.111	32.481
	民生用エネルギー	0.138	40.532
	輸送エネルギー	0.053	15.537
	営業車エネルギー	0.090	26.401
選択活動	端材処理	0.140	40.887
	事務一般ゴミ処理	0.002	0.512
	尿尿処理	0.002	0.610
	合計	0.536	156.959

*LCAデータ *GHGデータ

エネルギー・マテリアルフロー概念図



(資料6)

■ 「Eこんぼ」資材で対応した場合

資材名	現状の梱包資材			新梱包資材		
	数量	廃棄重量	LCA	数量	廃棄重量	LCA
ダンボール	83	60.590	36.354	0		
プラコン				42	83.174	748.566
シューズBOX				3	14.865	133.785
食器トランク				16	80.000	720.000
その他	409	10.222	56.176	284	41.686	375.174
合計	492	70.812	92.530	345	219.725	1977.525

○資材は熱再生資源へリサイクルするため1件の引越しでの

総廃棄物量は 00.000kg

○1件の引越でLCAによる総CO2排出量は1,977.525kg/CO2

○年間15万件での総廃棄物量は 0トン

○「Eこんぼ」を100回使用する為

年間15万件でLCAによる総CO2排出量は2,966トン

■ CO2排出削減効果

①平成18年度の期待される効果は第一・第二フェーズの実施により、
(年間15万件の引越を「Eこんぼ」で対応した場合)

環境負荷削減効果 廃棄物削減量：約10,622トン

CO2削減量：約10,914トン

○第三フェーズ(年間30万件)を実施することにより、年間を通じて
下記の数量のCO2の削減に繋がる。

(年間30万件の引越を「Eこんぼ」で対応した場合)

環境負荷削減効果 廃棄物削減量：約21,244トン

CO2削減量：約21,828トン

※LCA：Life Cycle Assessment(商品の「ゆりかごから墓場まで」のエネルギーを全て計算する手法

- ・紙ダンボールの場合、森林の伐採から、焼却までに排出する全ての温室効果ガスをCO2で換算
- ・プラコンの場合、石油の採掘から、焼却までに排出する全ての温室効果ガスをCO2で換算