

「紙カップ原紙に関する持続可能な 森林管理と環境影響評価」報告書

印刷工業会紙器印刷部会紙カップ分科会

1 一般的事項

1.1 評価実施者

所属機関：印刷工業会紙器印刷部会紙カップ分科会

名 前：有間 俊彦（株式会社アルファ総合計画研究所）

連絡先：arima@alpha-research.co.jp

1.2 報告書作成日

2010 / 07 / 14

2 調査実施の目的

2.1 調査実施の理由

飲料用紙カップの主原料は紙である。カップ原紙は森林を伐採して作られるため、環境負荷の中でも「一次生産」や「生物多様性」への影響が懸念される。紙カップ分科会が実施した「飲料用紙カップのLCA」では、「一次生産にも生物多様性にも影響を与えないように管理された森林」の木材を使用するか、「そのような管理をされていない森林」の木材を使用するかで、統合化の値が大きく異なることがわかった¹⁾。

このとき実施したLCAでは、森林管理の実情を考慮せずに環境への影響が「0が100か」という形での比較を行ったが、現状の森林管理を踏まえた値については検討を行っていなかった。

今回の調査では、木材チップ等の調達先を踏まえ調達先別の環境負荷係数を用いることによって、より実態に近いLCAを実施し、カップ原紙のすべてを適正に管理された森林から調達する場合と比較することによって、森林管理の重要性を定量的に把握することを目的とする。

2.2 調査結果の用途

カップ原紙の原料となる森林を適正に管理することの重要性を定量的に把握するとともに、今後原料調達を行う際の参考資料とする。

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、廃棄される飲料用紙カップ1個（製品重量は5.56g）

3.2 機能および機能単位

満杯で275ml程度の飲料が入る（通常は200ml程度の飲料を注いで使用する）飲料用紙

カップ 1 個のライフサイクル全体、使用済みカップのマテリアル・リサイクル（古紙パルプ製造）。

3.3 システム境界

素材、容器製造、出荷、焼却処理、古紙パルプ製造及びリサイクル代替値（焼却処理におけるゴミ発電を電力に代替、古紙パルプ製造をバージンパルプ製造に代替）（図 3.2-1）。

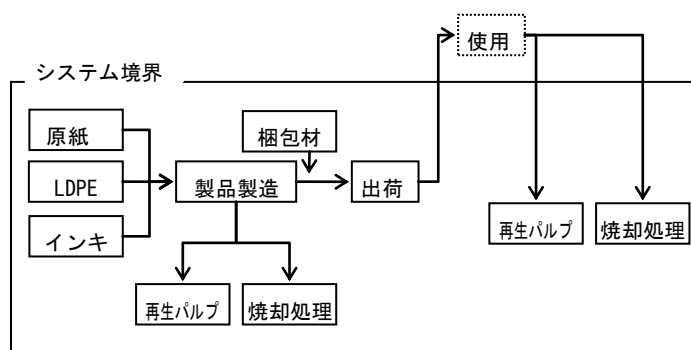


図 3.2-1 飲料用紙カップの製品システムおよびシステム境界

3.4 特記事項（除外したプロセス・項目等について）

飲料用紙カップには、自動販売機やファストフード店、一般家庭など、様々な利用場面があり、シナリオ設定や各シナリオにおける環境負荷のデータ収集が困難である。また、今回の調査目的に照らすと、「使用」プロセスの有無は結果に影響はないと思われる。そのため、「使用」プロセスは除外した。

4 インベントリ分析

4.1 フォアグラウンドデータ

素材輸送、製品製造、製品出荷については、大手紙カップメーカー5社（四国パック、大日本印刷、東罐興業、凸版印刷、日本デキシーの5社。国内シェアは5社合計で90%以上）のデータを収集し、生産重量によって加重平均することによって、データを作成した。

4.2 バックグラウンドデータ

原紙製造については、財団法人政策科学研究所の 200ml レンガ型紙パック¹のデータ²をもとに、LCA 日本フォーラムのデータベース（高級白板紙）を加味してデータの作成を行った²。

LDPE 樹脂製造については、LCA 日本フォーラムのデータをもとに、JEMAI-LCA Pro のデータを用いて「間接分」を補った。

エネルギー消費や輸送に伴う環境負荷、古紙パルプ製造（工場から出る損紙や使用済み紙カップを回収・リサイクル際のパルプ製造）については JEMAI-LCA Pro のデータを使用した。

「一次生産」や「生物多様性」への影響について分析するに当たっては、木質資源の調達状況（調達先、植林木か天然木か）を知る必要がある。これらの情報については、日本製紙グループの『CSR 報告書 2009 詳細版』³を参考にした。なお、「飲料用紙カップ」用の原紙に限定した調達状況を把握することが困難であるため、「紙」全般の調達状況のデータを用いることとした。

4.3 インベントリ分析対象項目と分析結果一覧表

飲料用紙カップのインベントリ分析結果を表 4-3-1 に示す。なお、「一次生産」「生物多様性」に関するシナリオ間比較を行うが、これは木材に関して異なる係数を用いた計算結果を比較するものであり、インベントリ自体が異なるわけではない。

表 4-3-1 の「廃棄」プロセスにはいわゆる「リサイクル代替値」を含む。具体的には2つのものがある。一つは、工場から出る損紙類と使用済み紙カップの一部を回収・リサイクル（再生パルプ）する³ことによるもので、バージンパルプ製造に代替される。もう一つは、使用済み紙カップのうち回収されない分を焼却処理する際のゴミ発電で、購入電力に代替される。

¹ 飲料用紙カップの原紙製造データを収集することが困難であるため、それに比較的近いと思われる「200ml レンガ型紙パック」のデータを用いた。

² 政策科学研究所のデータでは原紙製造におけるエネルギー消費量は把握できるものの、エネルギー源が何であるかについては記載されていない。そこで、LCA 日本フォーラムの「高級白板紙」のデータを用いて、C 重油や購入電力等の内訳を設定した。

³ スタジアムをはじめとして、使用済み紙カップの一部を回収し、トイレット・ペーパーなどにリサイクルされている。現状では、回収率（生産量に対する割合）は4%程度である⁴ことから、リサイクル代替値算出に当たっても回収率を4%と設定した。

表 4.3-1 飲料用紙カップのLCI

I/O	Type	物質名	素材	製造	物流	廃棄	Σ
INPUT	MATERIAL	ウラニウム	1.39E-08	3.47E-08	2.08E-09	-9.10E-09	4.16E-08
	ENERGY	石炭	2.16E-04	3.94E-04	2.37E-05	-2.39E-04	3.95E-04
		原油	1.65E-03	3.34E-04	5.40E-04	-1.62E-04	2.36E-03
		天然ガス	2.25E-04	2.26E-04	1.10E-05	-4.72E-05	4.15E-04
	MATERIAL	アルミニウム	7.26E-09	7.94E-09	0	6.64E-10	1.59E-08
		銅	1.11E-07	1.64E-09	0	1.38E-10	1.13E-07
		鉛	4.08E-09	6.06E-11	0	5.07E-12	4.15E-09
		亜鉛	2.26E-08	3.36E-10	0	2.81E-11	2.30E-08
		石灰石	1.20E-08	1.15E-08	0	9.52E-10	2.45E-08
		木材	1.44E-02	0	0	0	1.44E-02
OUTPUT	Air	二酸化炭素	4.40E-03	2.76E-03	1.78E-03	-1.31E-04	8.81E-03
		メタン	1.54E-07	5.19E-08	1.17E-06	-5.30E-08	1.32E-06
		亜酸化窒素	6.29E-08	1.09E-07	3.79E-08	-2.91E-08	1.81E-07
		窒素酸化物	1.68E-05	1.11E-06	1.75E-05	-7.66E-07	3.46E-05
		窒素酸化物(非点源)	2.14E-07	2.68E-07	4.34E-06	-1.38E-07	4.68E-06
		二酸化硫黄	3.80E-06	4.84E-07	1.42E-05	-9.56E-07	1.75E-05
		塩化水素	1.92E-10	0	0	0	1.92E-10
		ヒ素	1.32E-11	3.29E-11	1.98E-12	-8.64E-12	3.94E-11
		カドミウム	1.09E-12	2.72E-12	1.63E-13	-7.14E-13	3.26E-12
		総水銀	1.59E-11	3.97E-11	2.39E-12	-1.04E-11	4.76E-11
		非メタン揮発性有機化合物(平均)	2.90E-08	7.24E-08	4.35E-09	-1.90E-08	8.68E-08
		ニッケル	2.69E-11	6.73E-11	4.04E-12	-1.77E-11	8.05E-11
		PM10(非点源)	1.19E-08	1.96E-08	1.30E-07	-1.01E-08	1.51E-07
		鉛	6.31E-11	1.58E-10	9.47E-12	-4.14E-11	1.89E-10
	Water	ヒ素	7.21E-14	7.88E-14	0	6.60E-15	1.58E-13
		カドミウム	1.08E-14	1.18E-14	0	9.90E-16	2.36E-14
		総水銀	7.21E-15	7.88E-15	0	6.60E-16	1.58E-14
		COD	3.06E-06	0	0	0	3.06E-06
		全リン	2.56E-09	0	0	0	2.56E-09
		全窒素	7.80E-08	0	0	0	7.80E-08
	Industrial	ばいじん	5.44E-07	3.78E-08	2.64E-07	-2.15E-07	6.31E-07
		がれき類	1.65E-10	2.46E-12	0	2.06E-13	1.68E-10
		鉱さい	2.14E-07	3.18E-09	0	2.66E-10	2.17E-07
		その他汚泥	1.00E-05	0	0	0	1.00E-05
		廃酸	3.19E-08	0	0	0	3.19E-08
		廃油	8.77E-07	0	0	0	8.77E-07
		産業廃棄物(不明・一律)	7.23E-05	6.13E-05	2.10E-07	-2.80E-08	1.34E-04
General		焼却灰	0	0	0	2.21E-07	2.21E-07

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、特性化、被害評価、統合化の 3 ステップについて評価を実施した。各ステップにおいて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と評価ステップ

	特性化	被害評価	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

5.2.1 特性化

飲料用紙カップの特性化結果を図 5.2-1 に示す。「資源（エネルギー）消費」では原油が大半であり、エネルギー源としての利用のほか、紙カップ本体に施されるポリエチレンとしても利用されている。「資源（鉱物）消費」ではウランウムがほとんどであるが、エネルギー源（発電）として利用されているものである。

「地球温暖化」では CO₂ がほとんどを占めている。「酸性化」や「富栄養化」では窒素酸化物、「人間毒性」「生態毒性」では水銀やヒ素の割合が高い。水銀は工業用水に、ヒ素は電力に起因するものと考えられる。

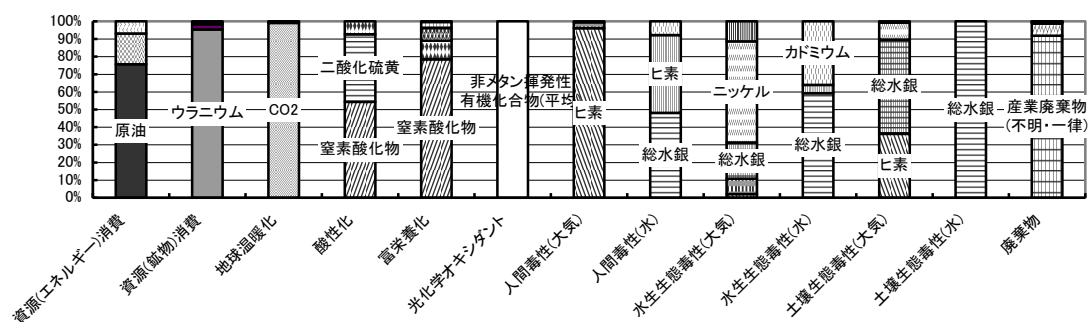


図 5.2-1 特性化結果

5.2.2 被害評価

被害評価についてはシナリオ間比較を行う。以下の 5 つのシナリオの違いは、紙カップの原材料である「木材」が「一次生産」と「生物多様性」に対してどのような影響を与えているかについての違いである。シナリオ A~D は、「一次生産」や「生物多様性」に対して何らかの影響があるケース、シナリオ E は、「一次生産」にも「生物多様性」にも影響がないケースである。なお、どのケースにおいても「植林木」は「一次生産」にも「生物多様性」にも影響を与えないものとした（表 5.2-1 参照）。

シナリオ A は、天然木の伐採が一次生産にも生物多様性にも影響を与えるケースである。

シナリオ B は、天然木の伐採後に植林を行うことによって一次生産への影響はなくなるものの、生物多様性への影響に対する配慮がされていないようなケースである。

シナリオ C は、天然木のうち「認証林」については伐採後に植林を行うことによって一次生産にも生物多様性にも影響がないが、「非認証林」に関しては一次生産にも生物多様性にも影響を与えるケースである。

シナリオ D は、天然木の「認証林」についてはシナリオ C と同様で、「非認証林」につい

でも伐採後に植林を行うケースである。このとき、一次生産には影響を与えないものの、生物多様性に対しては影響を与えてしまう設定とした。

シナリオ E は、すべての木材に関して持続可能な森林管理が行われており、一次生産にも生物多様性にも影響を与えないケースである。

なお、シナリオ設定における植林木・天然木の割合、認証林・天然林の比率は、日本製紙グループの CSR 報告書に記載された調達先、天然林・人工林の内訳を参考とした⁴。紙カップ原紙の現状に即したものではないが、「紙」全体を代表するような値と考えられる。

表 5.2-1 シナリオ設定

	植林木		天然木	
	認証	非認証	(認証)	(非認証)
シナリオ A	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：あり BD：あり	PP：あり BD：あり
シナリオ B	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：あり	PP：なし BD：あり
シナリオ C	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：あり BD：あり
シナリオ D	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：あり
シナリオ E	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし	PP：なし BD：なし

注1 PP：一次生産、BD：生物多様性。

注2 環境に影響を与える項目を網掛けで表示。

1) カテゴリ一別の比較

被害評価（一次生産）の結果を図 5.2-2 に示す。シナリオ A（すべての天然木が一次生産に影響を与える設定）では 8.65E-03 であるのに対し、シナリオ C（非認証の天然木が一次生産に影響を与える設定）では 4.78E-03、それ以外のシナリオでは 2.53E-05 となる。認証天然林が一次生産に影響を与えない分、シナリオ C の環境負荷がやや小さくなっている。木材が一次生産に影響を与えない設定のシナリオ B, D, E の環境負荷はさらに小さくなる。

内訳を見ると、シナリオ A, C ではほとんどが「資源」であるのに対して、それ以外のシナリオでは「酸性化」が半分以上を占める。

⁴ カップ原紙に限定した情報があればそれを「シナリオ A」とすべきところであるが、そうした情報が現時点で得られていないため、紙全般を表した 1 社データをもとにしてシナリオ A と設定した。

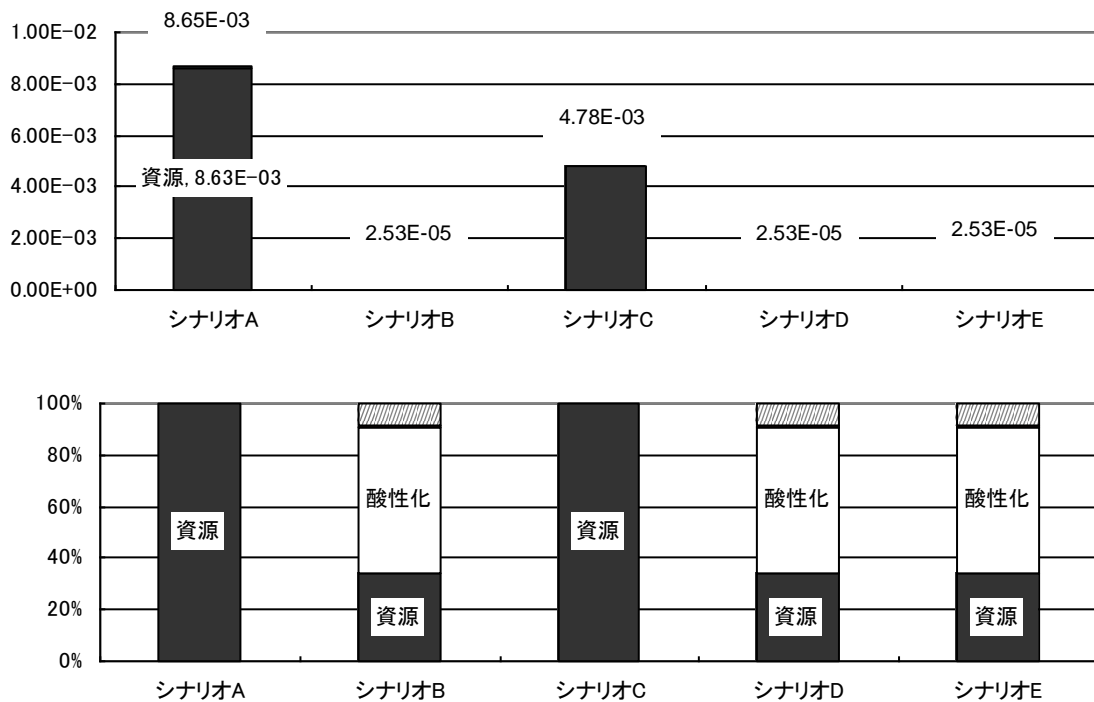
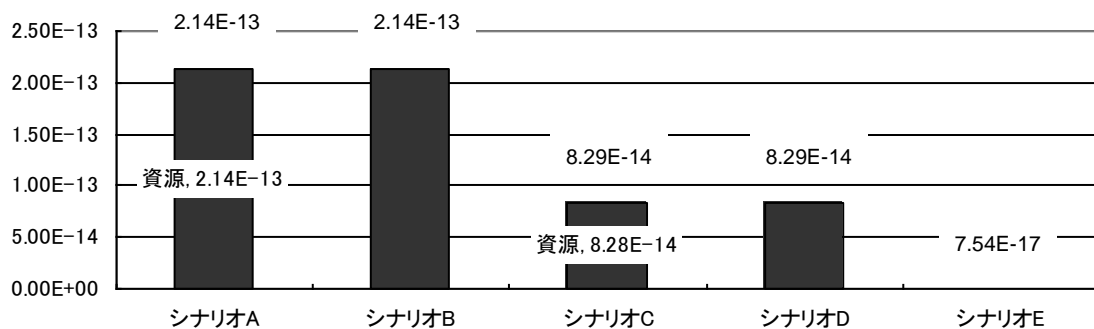


図 5.2-2 被害評価結果（一次生産）

被害評価（生物多様性）の結果を図 5.2-3 に示す。シナリオ A, B（すべての天然木が生物多様性に影響を与える設定）では $2.14E-13$ （そのうち木材が $2.14E-13$ ）、シナリオ C, D（非認証の天然木が生物多様性に影響を与える）では $8.29E-14$ （そのうち木材が $8.28E-14$ ）、シナリオ E（すべての木材が持続可能な森林管理下に置かれている）では $7.54E-17$ となっている。

内訳を見ると、シナリオ E では「生態毒性（大気）」が約 57%、「廃棄物」が約 37%で、「資源」は約 6%となる。それ以外のシナリオでは、ほとんどが「資源」である。



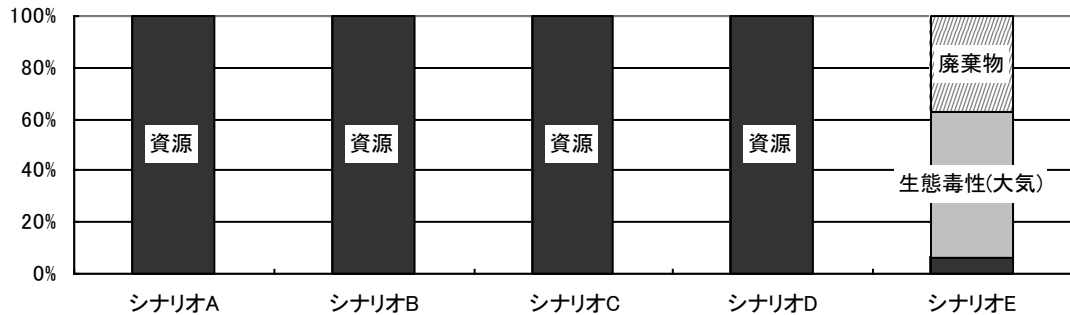


図 5.2-3 被害評価結果（生物多様性）

これらを物質ごとに整理したものを図 5.2-4、図 5.2-5 に示す。

一次生産についてみると、シナリオ A, C では「木材」がほとんどを占めている。シナリオ B, D, E では「石炭」「窒素酸化物」が 30%程度、「二酸化硫黄」が約 20%を占めている。

生物多様性についてみると、シナリオ E 以外では「木材」がほとんどを占めている。シナリオ E では「産業廃棄物」が約 35%、「ニッケル」が約 22%、「ヒ素」が約 15%を占めている。

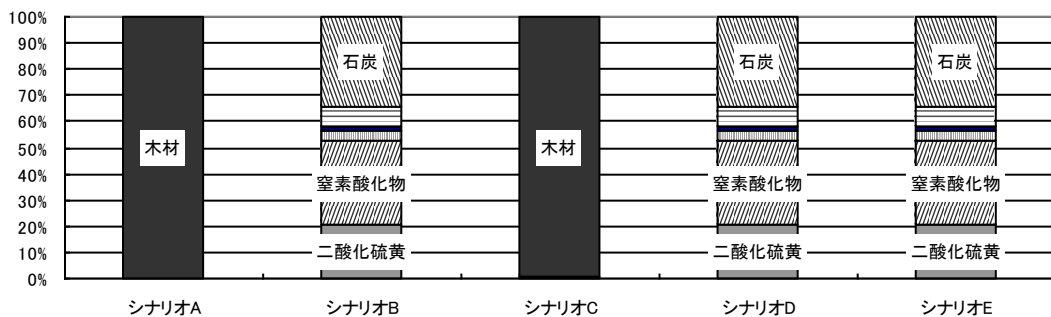


図 5.2-4 被害評価（一次生産、物質ごと）

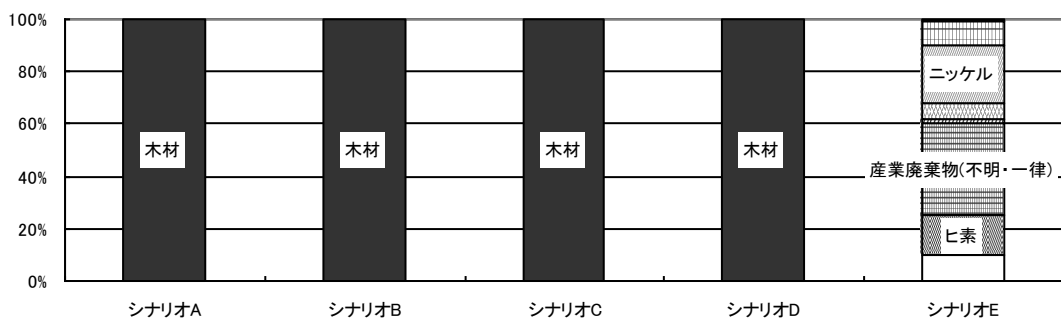


図 5.2-5 被害評価（生物多様性、物質ごと）

5.2.3 統合化

被害評価で示したシナリオごとの統合化の結果を図5.2-6に示す。シナリオAは「3.51円」、シナリオBは「3.12円」、シナリオCは「1.48円」、シナリオDは「1.26円」、シナリオEは「0.09円」となった。シナリオAの3.51円のうち3.42円は「木材」によるものである。シナリオB、C、Dも同様にほとんどが「木材」による影響である。シナリオEでは「木材」の影響がなくなることにより、大幅に値が小さくなる。

物質ごとの内訳を見ると、シナリオA~Dでは「木材」がほとんどであったのに対し、シナリオEでは「SO₂」が42%、「CO₂」が32%を占めている。SO₂が多いのは、原材料を輸入する際の海上輸送（タンカーなど）におけるC重油に起因するものと考えられる（図5.2-7参照）。

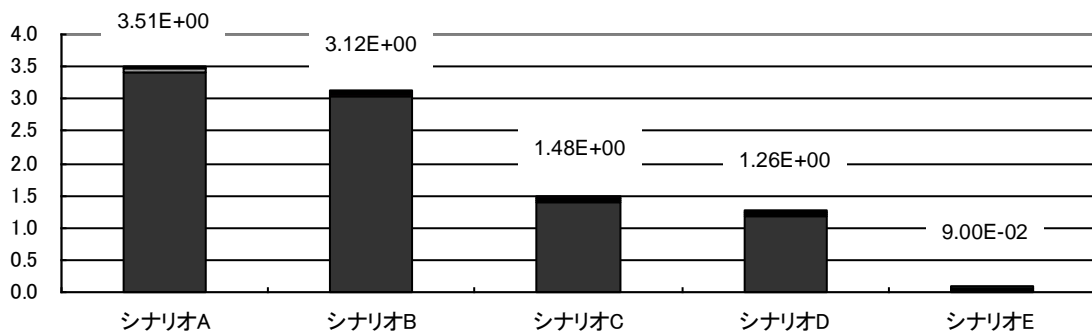


図 5.2-6 統合化結果（物質ごと）

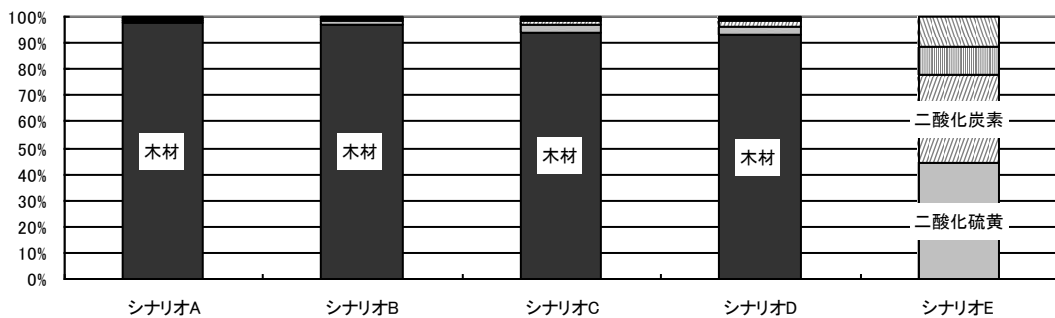


図 5.2-7 統合化結果（物質ごとの内訳）

プロセスごとの内訳を図5.2-8に示す。シナリオE以外は「素材」がほとんどであるのに対し、シナリオEでは「物流」が49%、「素材」が38%、「製造」が17%となっている。

カテゴリーごとの内訳について見ると、シナリオE以外では「資源」がほとんどを占める。シナリオEは「都市域大気汚染」が48%、「地球温暖化」が32%となっている。都市域大気汚染はNO_xやSO₂、地球温暖化はCO₂排出によるものである。

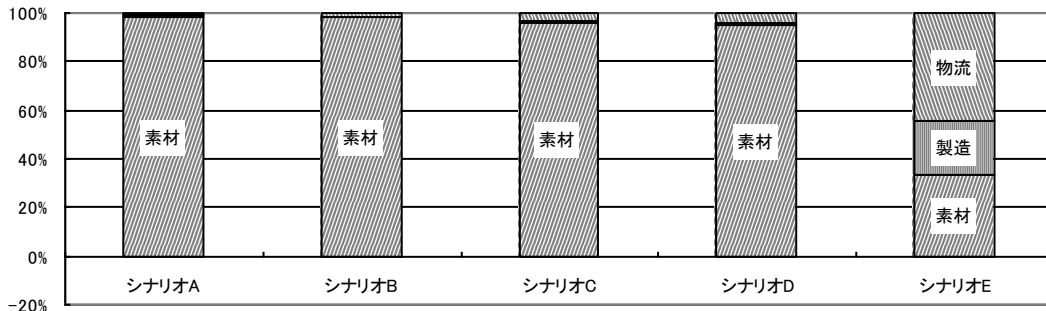


図 5.2-8 統合化結果（プロセスごと内訳）

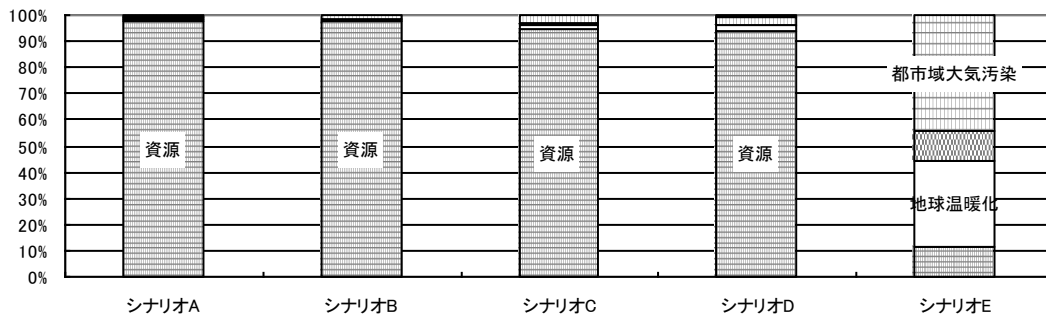


図 5.2-9 統合化結果（カテゴリーごと内訳）

6 結論

6.1 調査結果のまとめ

飲料用紙カップを対象として、「リサイクル代替値」を含んだライフサイクル全体の環境影響評価を行った。本研究では、カップ原紙に使用する木材が「人工林か天然林か」といった違いがLCAの結果に与える影響についての感度分析を行った。紙カップの主原料が木材であること、これまでの研究から原紙製造プロセスの環境負荷が相対的に大きいことがわかっていたことがこうした感度分析を行った主な理由である。

一般的な紙と同様な調達をした場合では、ライフサイクル全体（使用済み紙カップの4%を回収・リサイクルした場合のリサイクル代替値を含む）の統合化結果は3.51円であった。このうち3.42円が「木材」に起因する。

木材調達に関しては、植林事業や森林認証取得など、持続可能な調達を目指した動きが進んでいる。しかしながら、必ずしも紙カップ原紙のすべてがこのように適正に管理された森林から調達されているとは限らない。

仮に、木材のすべてを持続可能な管理（一次生産にも生物多様性にも影響を与えない）

が行われている森林から調達していると仮定すると、統合化結果は 0.09 円となる。一般的な紙と同様な調達をした場合の 3.51 円と比較すると非常に大きな差である。森林管理が非常に重要であることがわかる。

6.2 限界と今後の課題

今回の調査では、カップ原紙の調達状況についてのデータを得ることができず、一般的な紙の調達状況をもとに算出した。一般的な紙の調達状況についても十分なデータを得られたわけではなく、いくつかの仮定をおいている。主な仮定は以下のとおりである。

- ・ 実際には複数の原紙メーカーから調達しているが、データを得られたのは 1 社である。このため、この 1 社のみから調達（あるいは、他のメーカーもこの 1 社と同じ調達状況である）と仮定した。
- ・ 調達先（国・地域）がどこかというデータはある。全体として植林木が何%、天然林が何%であるかというデータもある。しかしながら、国別の植林木・天然木の比率は不明である。このため、どこの国・地域であっても植林木・天然木の比率は同じであると仮定した。
- ・ 紙カップには丸太から木材を切り出した残りである「端材」を比較的多く利用していると言われている。しかしながら、実際にどの程度利用されているのかについて、今回はデータを得ることができなかった。そのため、紙カップの端材利用率は紙全体と同じ割合であると仮定した。

したがって、今後は「カップ用原紙」に限定した調達状況に関するデータを踏まえ、より実態を表した LCA を実施する必要がある。その結果を踏まえ、原料調達に際しては持続可能な森林からの木材を最大限使用することにより、より環境負荷の小さい紙カップを製造することが求められる。

また、使用済み紙カップについて目を向けると以下のことが考えられる。紙カップに使用される原紙は 100%バージンパルプで古紙が含まれていない。使用済み紙カップは古紙原料として良質のものである。現状、使用済み紙カップの回収・リサイクルが一部で行われているが、この回収・リサイクル率を高めるとともに、その有効活用についても検討を進める必要がある。

参考文献

- 1) 印刷工業会紙器印刷部会紙カップ分科会：印刷工業会による紙カップの環境影響評価，入手先<http://www.jstage.jst.go.jp/article/ilcaj/2008/0/19/_pdf/-char/ja/>，（参照 2010-5-17）

- 2) 財団法人政策科学研究所（2005）：容器包装ライフ・サイクル・アセスメントに係る調査事業報告書, 37-39, 52-53, 104-107
- 3) 『日本製紙グループ CSR 報告書 2009 詳細版』,
入手先<http://www.np-g.com/csr/report_2009pdf_02.html>,（参照 20110-5-17）
- 4) 紙カップリサイクル推進会議：紙カップ製造段階以降のマテリアルフロー（平成 19 年度）, 入手先<http://www.alpha-research.co.jp/common/pdf/material_flow_19.pdf>,（参照 2010-3-23）

■ 参考資料 : 木材調達の設定 と 環境負荷

本研究においては以下のような手順で木材調達の設定を行い、環境負荷の計算を行った。

① カップ原紙の広葉樹・針葉樹比率を確認。

海外材の生産国及び樹種(2008年度)

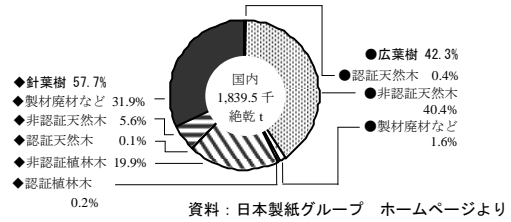
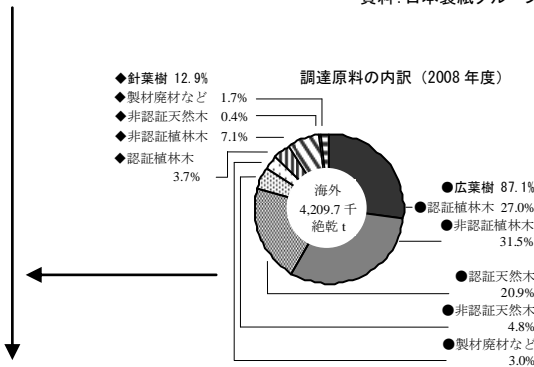
広葉樹			
国	千総乾トン	構成比	樹種
オーストラリア	1,837.0	50.1%	ユーカリ
チリ	678.8	18.5%	ユーカリ
南アフリカ	652.1	17.8%	ユーカリ、アカシア
ブラジル	287.2	7.8%	アカシア
ウルグアイ	143.3	3.9%	ユーカリ
アメリカ	50.8	1.4%	オークミックス
タイ	18.9	0.5%	ユーカリ
合計	3,668.1	100.0%	

広葉樹			
国	千総乾トン	構成比	樹種
オーストラリア	418.0	77.2%	ラジアータパイン
アメリカ	69.0	12.7%	ダグラスファー
ニュージーランド	19.7	3.6%	ラジアータパイン
チリ	18.3	3.4%	ラジアータパイン
ロシア	16.6	3.1%	ロシアエゾトド
合計	541.6	100.0%	

② 紙全般の生産国を確認。
(カップ原紙とは広葉樹・針葉樹比率が異なるので調整)

③ 紙全般の原料種別を確認。

資料: 日本製紙グループ ホームページより



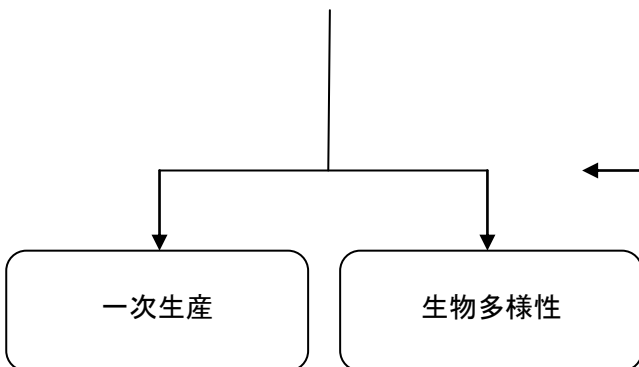
資料: 日本製紙グループ ホームページより

		植林木	天然木	計
オーストラリア	%	%	%	100%
チリ	%	%	%	100%
南アフリカ	%	%	%	100%
(製材廃材)	%	%	%	100%
計	100%			

④ 「製材廃材」を除いた比率で再整理 (各国同じ比率)。

⑤ 「製材廃材」を経済配分して追加。(配分方法は次ページ参照)

⑥ 国別・種別係数を用いて、環境負荷を計算。

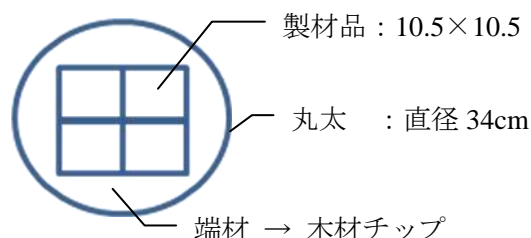


(製材廃材の経済配分)

*原紙製造に投入される木材チップのうち 11.7%程度が製材廃材であり、以下の考え方で経済配分される対象となる部分である (88.3%は経済配分を行わずに環境負荷を算出した)。

*製材品については「えぞ・とどまつ正角」の価格を、端材については「針葉樹」の木材チップ価格を利用して経済配分を行った。製材品及び木材チップの価格は、「農林水産統計 木材価格 (平成 22 年 3 月) (概数)」を用いた。

※木材チップの価格は、必ずしも「端材」を用いたものに限らず、丸太から製造したものも含んだ価格である。



*製材品とチップの重量比

・丸太 (直径 34cm) の底面積は	907.46 m ²	(100.0%)
・10.5cm 角の材木 4 本の底面積は	441.00 m ²	(48.6%)
・端材になる分の底面積は	466.46 m ²	(51.4%)

*丸太 1t から取れるそれぞれの重量 (底面積の比率がそのまま重量の比率になる)

・材木	0.486t
・端材	0.514t

*丸太 1t から取れる材木 (製材品)、チップ (端材) の経済価値 (= 単価 × 重量)

・材木	116,047 円/t	×	0.486t	=	56,395 円	(89.6%)
・チップ	12,700 円/t	×	0.514t	=	6,528 円	(<u>10.4%</u>)
・計 (丸太 1t あたり)					62,923 円	(100.0%)

*チップ 1t に必要な丸太

・材木	0.95t (=0.486÷0.514)
・チップ	1.00t
・計	<u>1.95t</u>

∴チップ 1t の環境負荷は、1.95t の丸太の 10.4%分に相当。

(チップ重量 × 1.95 × 10.4% × 係数 = 端材チップの環境負荷)

● 紙カップ原紙用チップの調達（シナリオA）

調達先		木材1kgあたり インベントリ	一次生産		生物多様性		
			係数	影響量	係数	影響量	
広葉樹 8.16E-01	オーストラリア	認証植林	1.05E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		3.27E-01 非認証植林	1.22E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	8.11E-02	2.30E+00	1.86E-01	1.97E-11	1.60E-12
		非認証天然	1.86E-02	2.30E+00	4.28E-02	1.97E-11	3.67E-13
	チリ	認証植林	3.87E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		1.21E-01 非認証植林	4.52E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	3.00E-02	1.16E+00	3.47E-02	2.86E-11	8.58E-13
		非認証天然	6.88E-03	1.16E+00	7.97E-03	2.86E-11	1.97E-13
	南アフリカ	認証植林	3.72E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		1.16E-01 非認証植林	4.34E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	2.88E-02	8.60E-01	2.48E-02	1.37E-10	3.95E-12
		非認証天然	6.61E-03	8.60E-01	5.69E-03	1.37E-10	9.06E-13
	ブラジル	認証植林	1.64E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		5.11E-02 非認証植林	1.91E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	1.27E-02	8.60E-01	1.09E-02	1.37E-10	1.74E-12
		非認証天然	2.91E-03	8.60E-01	2.50E-03	1.37E-10	3.99E-13
	ウルグアイ	認証植林	8.18E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		2.55E-02 非認証植林	9.54E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	6.33E-03	8.60E-01	5.44E-03	1.37E-10	8.67E-13
		非認証天然	1.45E-03	8.60E-01	1.25E-03	1.37E-10	1.99E-13
	アメリカ	認証植林	2.90E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		9.04E-03 非認証植林	3.38E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	2.24E-03	1.51E+00	3.39E-03	1.47E-11	3.29E-14
		非認証天然	5.15E-04	1.51E+00	7.79E-04	1.47E-11	7.56E-15
	国産	認証植林	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		1.38E-01 非認証植林	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	1.35E-03	1.71E+00	2.31E-03	1.93E-11	2.61E-14
非認証天然		1.37E-01	1.71E+00	2.33E-01	1.93E-11	2.64E-12	
製材		ロシア植林	9.51E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		2.85E-02 ロシア天然	5.63E-03	1.37E+00	8.03E-04	7.41E-12	4.33E-15
		北米植林	4.58E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		北米天然	2.71E-03	1.51E+00	4.25E-04	1.47E-11	4.12E-15
	南洋植林	6.34E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
	南洋天然	3.75E-03	2.59E+00	1.01E-03	1.98E-10	7.71E-14	
その他植林	1.44E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00		
その他天然	8.55E-03	8.60E-01	7.62E-04	1.37E-10	1.22E-13		
針葉樹 1.84E-01	オーストラリア	認証植林	1.41E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		4.27E-02 非認証植林	2.70E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	0.00E+00	2.30E+00	0.00E+00	1.97E-11	0.00E+00
		非認証天然	1.52E-03	2.30E+00	3.50E-03	1.97E-11	3.00E-14
	アメリカ	認証植林	2.33E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		7.04E-03 非認証植林	4.46E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	0.00E+00	1.51E+00	0.00E+00	1.47E-11	0.00E+00
		非認証天然	2.52E-04	1.51E+00	3.80E-04	1.47E-11	3.69E-15
	チリ	認証植林	6.17E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		1.87E-03 非認証植林	1.18E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	0.00E+00	1.16E+00	0.00E+00	2.86E-11	0.00E+00
		非認証天然	6.67E-05	1.16E+00	7.72E-05	2.86E-11	1.91E-15
	国産	認証植林	4.33E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		5.58E-02 非認証植林	4.31E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		認証天然	2.16E-04	1.71E+00	3.70E-04	1.93E-11	4.18E-15
		非認証天然	1.21E-02	1.71E+00	2.07E-02	1.93E-11	2.34E-13
	製材	ロシア植林	2.56E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		7.69E-02 ロシア天然	1.52E-02	1.37E+00	2.16E-03	7.41E-12	1.17E-14
		北米植林	1.23E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		北米天然	7.30E-03	1.51E+00	1.15E-03	1.47E-11	1.11E-14
		南洋植林	1.71E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		南洋天然	1.01E-02	2.59E+00	2.72E-03	1.98E-10	2.08E-13
		その他植林	3.89E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
		その他天然	2.30E-02	8.60E-01	2.05E-03	1.37E-10	3.27E-13
	合計	1.00E+00	1.10E+00		5.99E-01		1.48E-11

チップ1tに対して、木材 1.95E+00 tが必要。
木材中チップの経済価値 10.4%