

「液晶プロジェクトの
環境影響調査」報告書

2008年5月
(株)日立製作所

1 一般的事項

1.1 評価実施者

所属機関: (株)日立製作所 生産技術研究所 生産システム第一研究部

名 前: 西口 文乃

連絡先: ayano.nishiguchi.ud@hitachi.com

1.2 報告書作成日

2008 / 05 / 19

2 調査実施の目的

2.1 調査実施の理由

液晶プロジェクタのライフサイクルを通じた環境影響を LCA により評価し、環境配慮設計業務における今後の取り組みを分析する。

2.2 調査結果の用途

液晶プロジェクタを事例として、家電製品における温暖化以外の環境影響を分析する。

3 調査範囲

3.1 調査対象とその仕様

調査対象とするハイビジョン対応液晶プロジェクタPJ-TX200J¹⁾の外観とその仕様の概要を下記に示す。



図 3.1-1 液晶プロジェクタ

表 3.1-2 液晶プロジェクトの仕様概要

対象機種	PJ-TX200J
表示方式	3原色透過型液晶シャッター方式
パネル画素数	921,600画素(水平1,280×垂直720)
最大輝度	1200lm
コントラスト比	7000:1
電源	AC100V(50/60Hz)
消費電力	220W
外形寸法	幅340×高さ113×奥行299mm
質量	製品:4.7kg、包装他:2.2kg

本液晶プロジェクトにおける環境配慮項目としては、鉛を使わない「無鉛はんだ」によりプリント基板を実装している点が特徴であり、また、外装部品へのノンハロゲン樹脂の使用、機構部品への塩化ビニルの使用全廃などを実施している。更に、梱包材への発砲スチロールの使用を廃止し、使用済み古紙を原料としているパルプモールドを採用した。このように製品以外に、梱包材においても環境への配慮を実践している。

3.2 機能及び機能単位

液晶プロジェクト1台数のライフサイクル全体とし、3.5時間/日、100日/年、5年間の使用条件の下、デジタルハイビジョン映像を見る場合とする。

3.3 システム境界

素材から、組立(製造)、輸送(物流)、使用、廃棄段階まで(図3.3-1)。

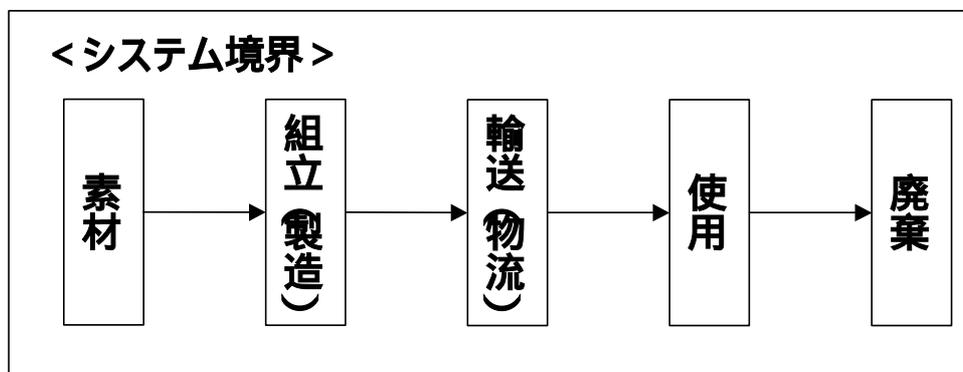


図 3.3-1 液晶プロジェクトのシステム境界

3.4 特記事項（除外したプロセス・項目等について）

（社）産業環境管理協会エコリーフ環境ラベルにおける，データプロジェクタの製品分類基準（PSC番号：AG-03）²⁾を評価条件としてインベントリを算出した。下記に，評価条件の概略を示す。

- ・ 輸送（物流）ステージ：
輸送手段はトラック陸送，輸送距離は 500km。
- ・ 使用ステージ：
本製品をお客様が 3.5 時間/日，100 日/年，5 年間使用。
- ・ 廃棄ステージ：
使用後製品は一般廃棄物として扱う。

ただし，購入品など一部，外作・外注扱いの組立（製造）データは評価対象外とした。

4 インベントリ分析

4.1 フォアグラウンドデータ

社内工場実測データを用いて評価した。

4.2 バックグラウンドデータ

インベントリ分析にエコリーフを利用した。

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 に液晶プロジェクタのインベントリ（LCI：Life Cycle Inventory）分析の対象とした項目と分析結果の一覧を示す。なお，本分析結果は，評価に必要なデータを前記エコリーフの公開情報³⁾から一部抜粋したものである。

表 4.3-1 液晶プロジェクトの LCI 分析結果 (単位 (kg))

入出力項目		ライフサイクルステージ	単位	製造		物流	使用	廃棄		
				素材	製品					
消費エネルギー			MJ	1.09E+03	2.07E+02	1.45E+01	3.63E+03	7.20E+00		
			Mcal	2.60E+02	4.95E+01	3.47E+00	8.66E+02	1.72E+00		
インベントリ分析	消費負荷	エネルギー資源	石炭	kg	7.74E+00	1.30E+00	3.40E-05	2.06E+01	5.00E-02	
			原油(燃料)	kg	1.18E+01	1.48E+00	3.17E-01	2.33E+01	6.44E-02	
			LNG	kg	2.26E+00	6.50E-01	4.90E-03	1.03E+01	2.54E-02	
			リチウム(リチウム)	kg	2.47E-04	8.79E-05	2.30E-09	1.40E-03	3.38E-06	
		資源枯渇	鉱物資源	原油(原料)	kg	2.26E+00	0	0	0	0
				鉄鉱石(Fe)	kg	8.52E-01	0	0	0	0
				銅鉱石(Cu)	kg	1.97E-01	0	0	0	0
				ホーサイト(Al)	kg	4.01E-01	0	0	0	0
				ニッケル鉱石(Ni)	kg	2.75E-02	0	0	0	0
				クロム鉱石(Cr)	kg	3.74E-02	0	0	0	0
				マンガン鉱石(Mn)	kg	1.34E-02	0	0	0	0
				鉛鉱石(Pb)	kg	1.29E-02	0	0	0	0
				錫鉱石(Sn)	kg	0	0	0	0	0
				亜鉛鉱石(Zn)	kg	1.27E-01	0	0	0	0
	金鉱石(Au)			kg	0	0	0	0	0	
	銀鉱石(Ag)			kg	0	0	0	0	0	
	珪砂			kg	3.00E+00	0	0	0	0	
	岩塩	kg	2.79E+00	0	0	0	2.77E-03			
	石灰石	kg	4.45E-01	0	0	0	6.71E-02			
	soda ash (天然ソーダ灰)	kg	6.30E-02	0	0	0	0			
	再生可能資源	wood	kg	5.64E+00	0	0	0	0		
		water	kg	7.11E+03	9.84E+02	2.51E-02	1.56E+04	4.22E+01		
	環境排出負荷	大気へ	CO2	kg	6.33E+01	1.01E+01	1.02E+00	1.60E+02	7.17E+00	
			SOx	kg	7.55E-02	7.70E-03	1.26E-03	1.22E-01	3.71E-03	
			NOx	kg	9.19E-02	6.16E-03	1.59E-02	9.70E-02	6.92E-03	
			N2O	kg	5.60E-03	1.11E-04	1.85E-05	1.75E-03	1.00E-05	
			CH4	kg	6.47E-04	2.35E-04	6.15E-09	3.73E-03	9.06E-06	
CO			kg	1.48E-02	1.49E-03	6.27E-03	2.37E-02	1.01E-03		
NMVOG			kg	1.27E-03	4.60E-04	1.20E-08	7.32E-03	1.77E-05		
CxHy			kg	2.41E-03	2.41E-05	3.17E-04	3.82E-04	4.50E-06		
dust			kg	1.02E-02	3.30E-04	1.26E-03	5.24E-03	3.67E-04		
BOD			kg	-	-	-	-	-		
COD			kg	-	-	-	-	-		
全N			kg	-	-	-	-	-		
全P			kg	-	-	-	-	-		
SS		kg	-	-	-	-	-			
土壌へ		不特定固形廃棄物	kg	5.22E-01	0	0	0	3.47E+00		
		スラグ	kg	2.10E+00	0	0	0	0		
		汚泥類	kg	8.05E-01	0	0	0	0		
		低放射性廃棄物	kg	1.74E-04	6.13E-05	1.61E-09	9.74E-04	2.36E-06		

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 評価対象とした評価ステップと環境影響領域

環境影響領域 \ 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			
廃棄物			
人間毒性			
生態毒性			
室内空気質	-		
騒音	-		
土地利用			

:LIME計算シートでは非対応

- :LIMEの係数なし

5.2 インパクト評価結果

5.2.1 特性化

液晶プロジェクトの特性化結果を図 5.2-1～図 5.2-7 に示す。これまで、弊社の環境配慮設計においては、地球温暖化・資源枯渇防止の観点を中心に実施しているが、LIME により富栄養化や光化学オキシダント等の影響領域も調査することが可能となる。また、特徴としては、全般的に窒素酸化物が影響を及ぼす項目が多いことも分かる。更に、図 5.2-2 の鉱物消費では、亜鉛、銅、ニッケルの順に影響を及ぼすが、インベントリ量を鑑みるとニッケルの影響が大きくなることが分かる。以降では、それぞれの影響領域が及ぼす被害の大きさなどを分析し、注力すべき項目を検討する。

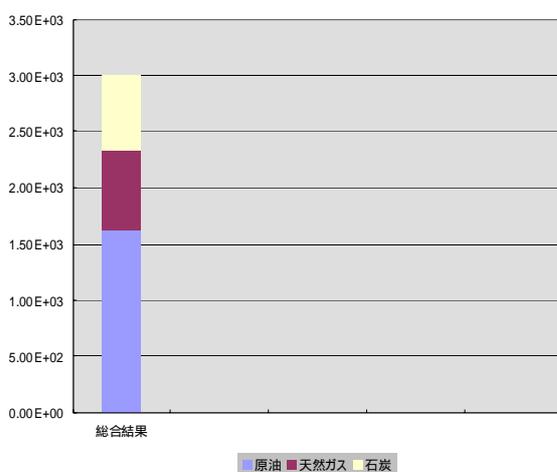


図 5.2-1 特性化結果(エネルギー消費)

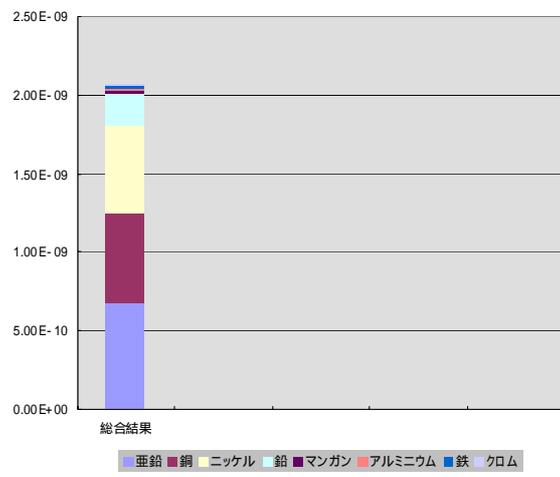


図 5.2-2 特性化結果(鉱物消費)

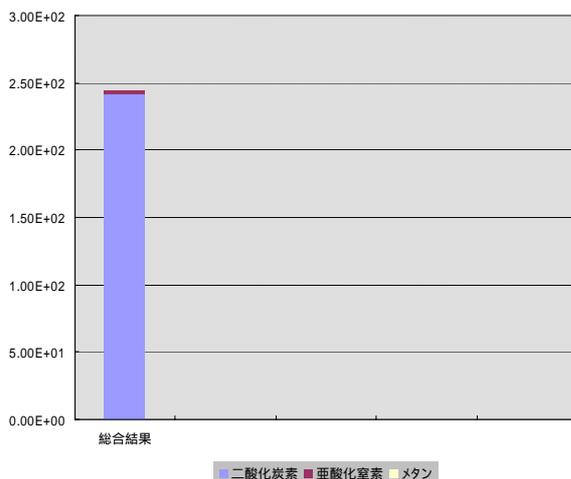


図 5.2-3 特性化結果(地球温暖化)

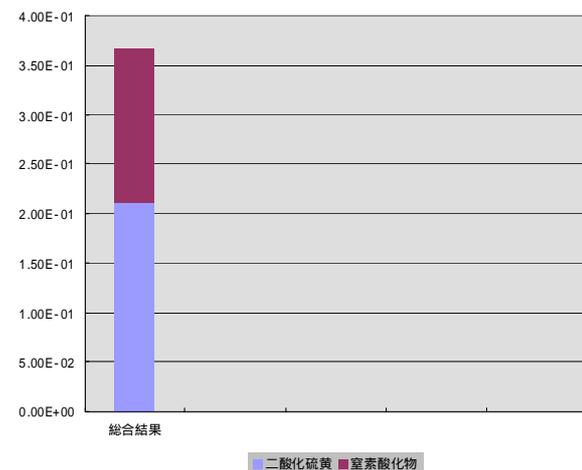


図 5.2-4 特性化結果(酸性化)

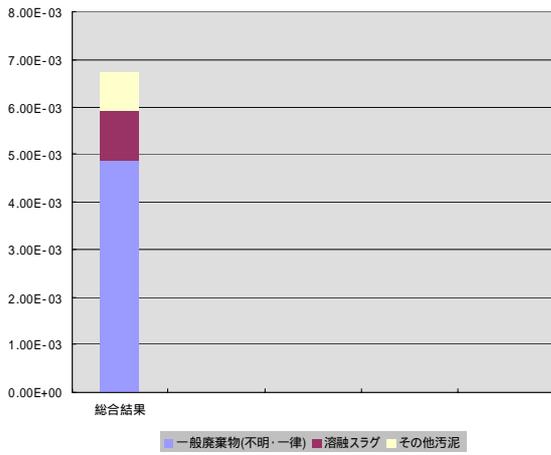


図 5.2-5 特性化結果(廃棄物)

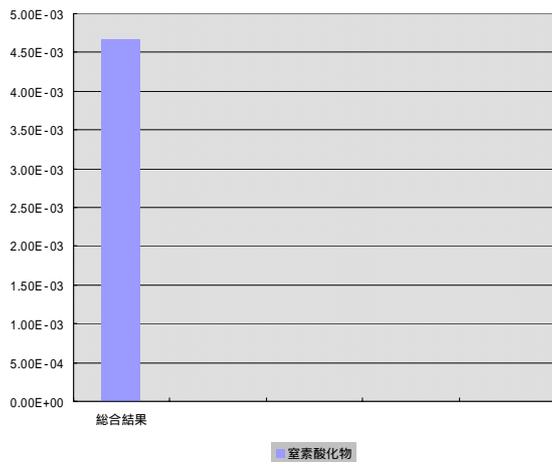


図 5.2-6 特性化結果(富栄養化)

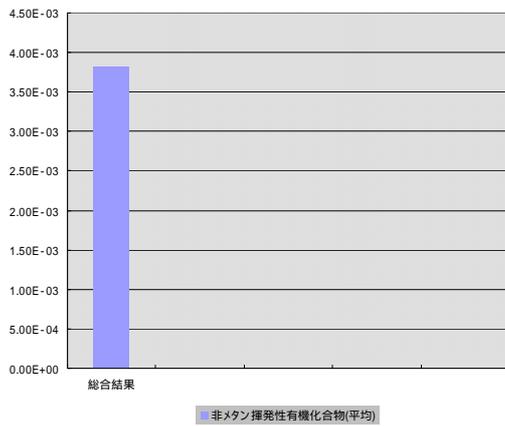


図 5.2-7 特性化結果(光化学オキシダント)

5.2.2 被害評価

(1) 物質別内訳

図 5.2-5~図 5.2-8 に 4 つの保護対象に対する被害評価結果 (物質別内訳) を示す。図 5.2-5 の人間健康, 図 5.2-6 の社会資産では二酸化炭素 (以下, CO2) が主因となっている。図 5.2-7 の一次生産では, 石炭の影響が大きく, 図 5.2-8 の生物多様性では, 一般廃棄物による影響が大きい。また, 二酸化硫黄 (以下, SO2), 窒素化合物及び一般廃棄物の影響がそれぞれ 3 つの保護対象に影響を及ぼしていることも分かる。

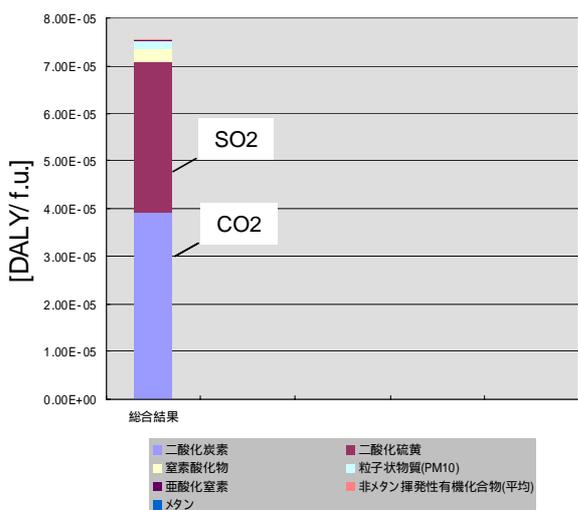


図 5.2-5 物質別人間健康被害

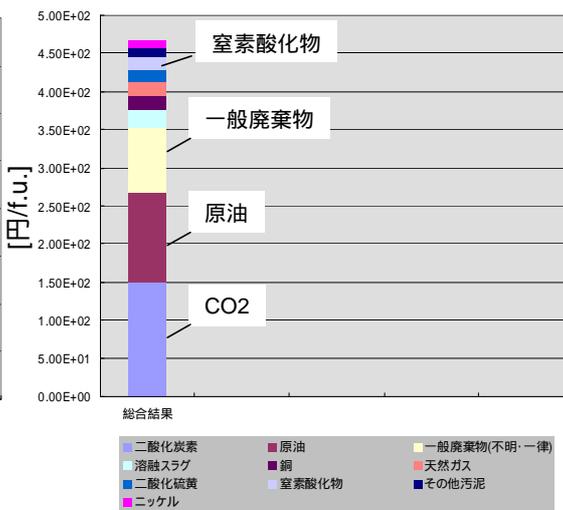


図 5.2-6 物質別社会資産被害

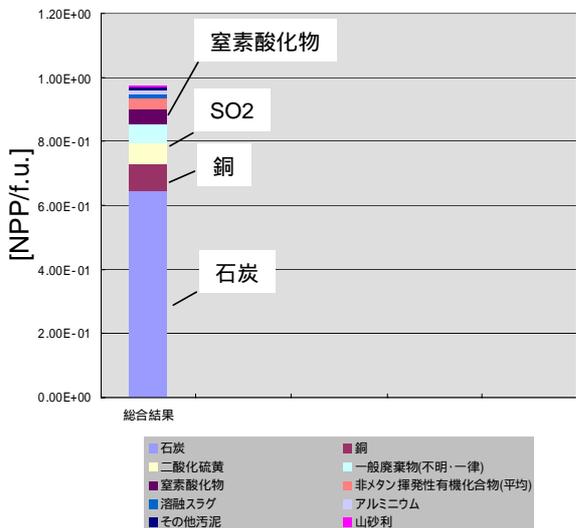


図 5.2-7 物質別一次生産被害

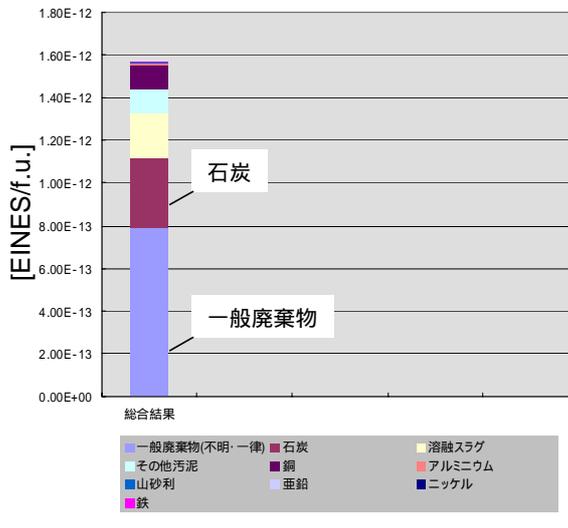


図 5.2-8 物質別生物多様性被害

(2) プロセス別内訳

プロセス別の内訳を図 5.2-9~図 5.2-12 に示す。素材段階の影響は全保護対象共通的に大きい。図 5.2-9~図 5.2-11 の人間健康，社会資産，一次生産においては，使用段階が，図 5.2-11 の生物多様性では，廃棄物段階への影響が大きくなる。

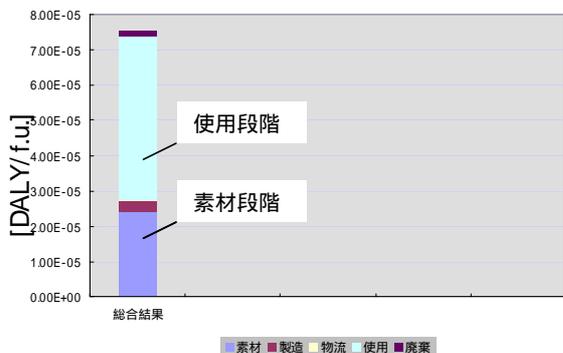


図 5.2-9 プロセス別人間健康被害

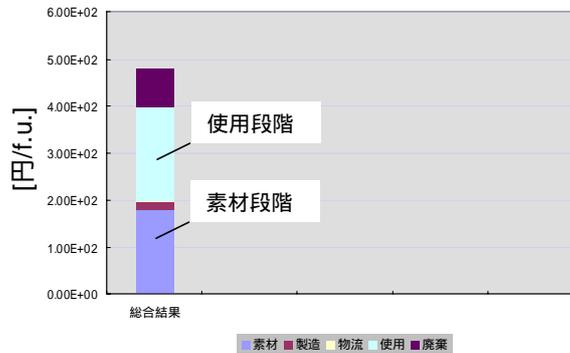


図 5.2-10 プロセス別社会資産被害

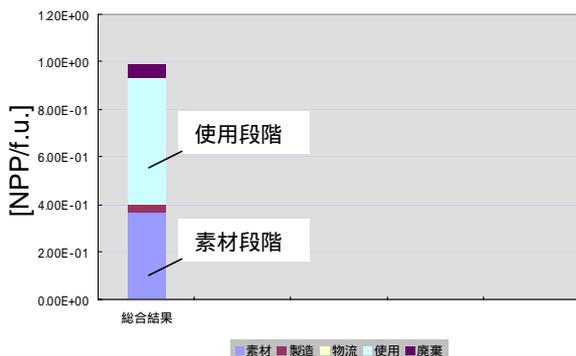


図 5.2-11 プロセス別一次生産被害

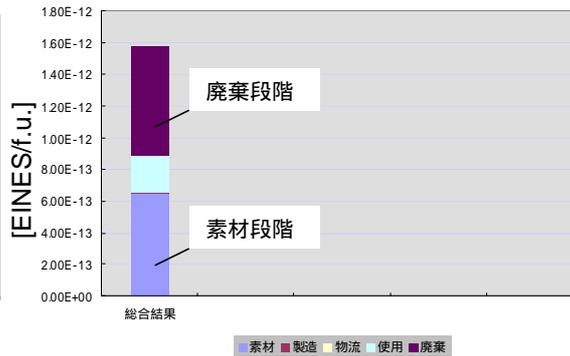


図 5.2-12 プロセス別生物多様性被害

(3) 影響領域別内訳

影響領域別の内訳を図 5.2-11 ~ 図 5.2-14 に示す。5.2.1 節の特性化で見られた富栄養化及び光化学オキシダントの影響は一次生産以外に見られないため、現段階では与える被害が相対的に小さいものと想定される。また、温暖化以外の環境影響が生じるものとして、図 5.2-11 の人間健康では、都市域大気汚染、図 5.2-13 の一次生産では、非生物系資源の影響が大きく出ている。また、図 5.2-12 の社会資産と図 5.2-14 の生物多様性では、非生物系資源と廃棄物による影響が出ている。

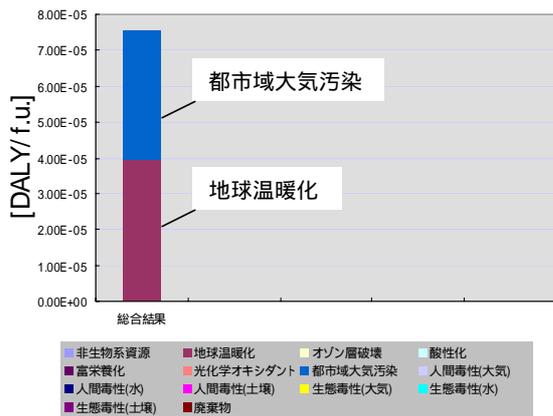


図 5.2-11 影響領域別人間健康被害

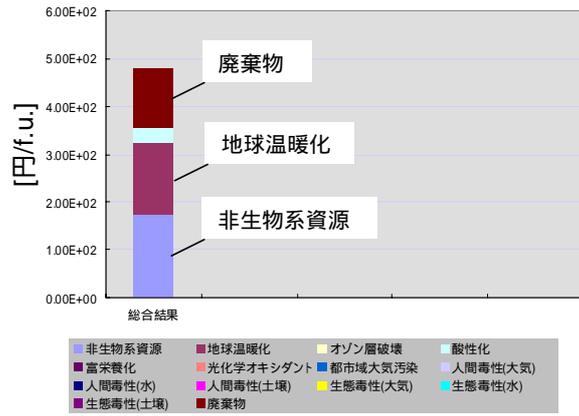


図 5.2-12 影響領域別社会資産被害

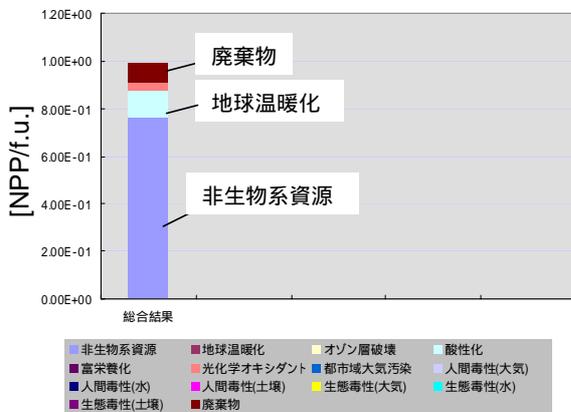


図 5.2-13 影響領域別一次生産被害

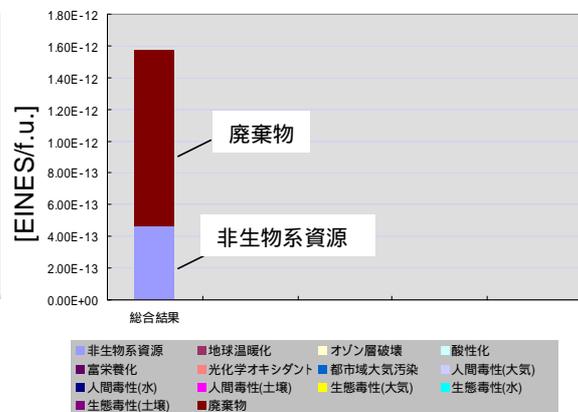


図 5.2-14 影響領域別生物多様性被害

5.2.3 統合化

図 5.2-15 に物質別統合化結果を示す。5.2.2 被害評価(1) 物質別内訳で共通的に影響を与えていたCO₂, SO₂, 一般廃棄物に加え, 原油の影響が大きく, 窒素酸化物の影響は相対的に小さくなっている。

また, 図 5.2-16 にはプロセス別統合化結果を示しており, 5.2.2 被害評価(2) プロセス別内訳で共通的に影響が大きかった使用段階及び素材段階の影響が大半を占める。

次に, 図 5.2-17 には影響領域別内訳を示しており, 5.2.2 被害評価(3) 影響領域別で共通的に影響が大きかった非生物系資源よりも人間健康のみに影響を与える都市域大気汚染の影響が大きく出ている。

地球温暖化以外にも, 都市域大気汚染, 非生物系資源及び廃棄物による環境影響も考慮する必要があるといえる。

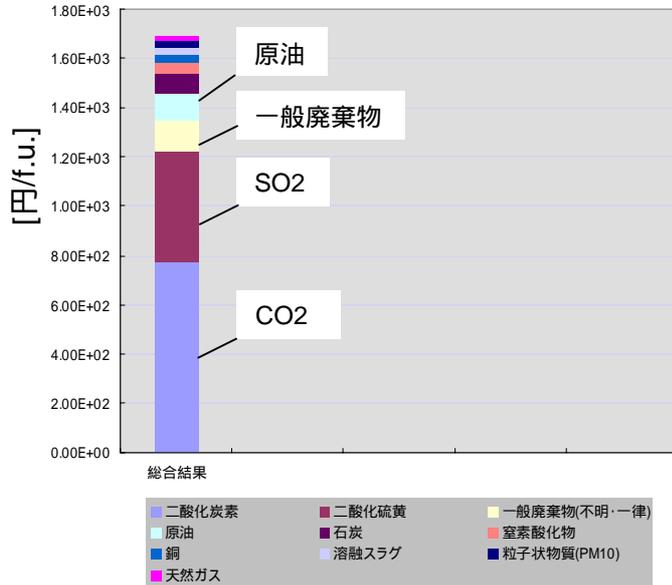


図 5.2-15 物質別統合化結果

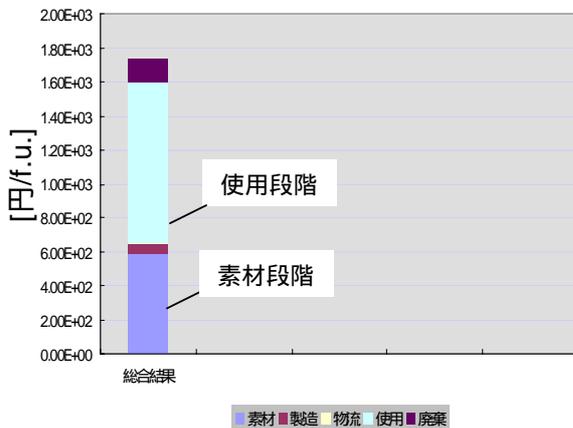


図 5.2-16 プロセス別統合化結果

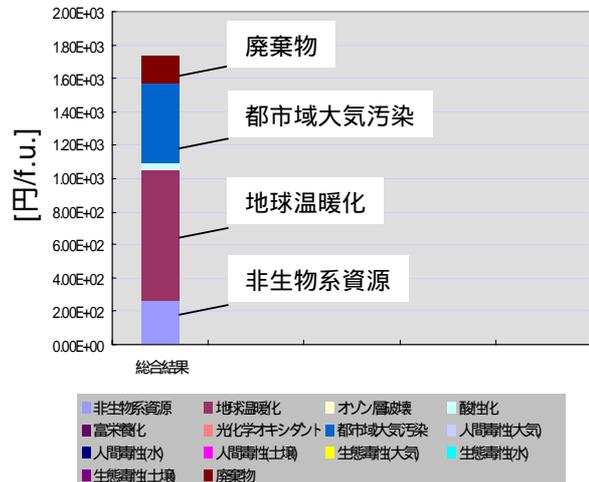


図 5.2-17 影響領域別統合化結果

6 結論

6.1 調査結果のまとめ

液晶プロジェクタを対象としてライフサイクル(素材,組立(製造),使用(3.5時間/日,100日/年,5年間),輸送(トラック陸送,距離500km),廃棄(使用後は一般廃棄物扱い)全体での環境影響の評価を行った。

液晶プロジェクタに関わる影響としては,主に使用段階と素材段階における影響が大きな割合を占めていた。影響領域別の評価結果から,地球温暖化以外にも,都市域大気汚染,非生物系資源及び廃棄物に対する環境影響も明らかになり,その主因としてはCO₂,SO₂,一般廃棄物,及び原油の消費であると分かった。なお,CO₂,SO₂,及び,原油消費はインベントリから推定すると,エネルギー消費が起因と考えられる。また,液晶プロジェクタ固有のものが見られないことから,上記の結果は,電力消費が主となる家電製品に共通していえると考えられる。

以上の調査結果から,今後の環境配慮設計の取り組みに向けた分析をまとめる。エネルギー消費の影響が主因であることから,環境負荷削減のためには,更なる製品の省エネ技術を促進させることが重要と考えられる。また,素材段階の影響も大きいいため,環境負荷の低い素材選定や軽量化設計などによる素材使用量の削減が重要と考えられる。更に,廃棄物削減に向けて,素材使用量の削減と共に,リサイクルの促進も重要であると考えられる。

6.2 限界と今後の課題

今回の評価では,温暖化以外の環境影響を見ることが出来た。ただし,評価結果は,PSCで規定された設定条件下の結果であり,評価条件の設定次第で環境影響も変わってくる可能性がある。例えば,今回は廃棄ステージを一般廃棄物扱いとして評価を実施したが,リサイクルした場合の影響を考慮するなど,今後も検討が必要である。

参考文献

- 1) WOOO World 液晶プロジェクタ、(株)日立製作所、
<http://av.hitachi.co.jp/homeproj/index.html>
- 2) データプロジェクタ製品分類別基準(PSC番号:AG-03),(社)産業環境管理協会、
http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/groupobj-451-pdf.pdf
- 3) エコリーフ環境ラベル登録No.AG-06-024,(社)産業環境管理協会、
http://www.jemai.or.jp/JEMAI_DYNAMIC/data/current/prodobj-928-pdf.pdf