

配電盤

「金属閉鎖形スイッチギヤ（高圧盤）」

「低圧モータコントロールセンタ」

環境影響比較 報告書

2008年5月

富士電機システムズ（株）

富士電機アドバンステクノロジー（株）

1 一般的事項

1.1 評価実施者

所属機関：富士電機システムズ（株）生産技術部／生産企画部

富士電機アドバンステクノロジー（株）機器技術研究所

名前：増田 昌彦／山宮 誠史

桑原 隆

連絡先：masuda-masahiko@fesys.co.jp／yamamiya-seishi@fesys.co.jp

kuwabara-takashi@fujielectric.co.jp

1.2 報告書作成日

2008 / 05 / 23

2 調査実施の目的

2.1 調査実施の理由

従来製品に対する新製品における省エネおよび軽量化等の環境影響（負荷）低減を，ライフサイクルを通じた環境影響を LIME2 手法により評価し，その改善効果を環境面から把握する。

2.2 調査結果の用途

配電盤の「金属閉鎖形スイッチギヤ（高圧盤）」と「低圧モータコントロールセンタ」の2機種において，それぞれ従来製品／新製品の環境性能を把握すると共に，環境影響の改善に重要なプロセスを明確にし，設計における改善のための情報提供を行う。

3 調査範囲

3.1 調査対象とその仕様

3.1.1 金属閉鎖形スイッチギヤ（高圧盤）

周波数 60Hz 以下，定格電圧 3.6kV/7.2kV の高圧電路に接続され，開閉機器，制御，測定，保護，調整，内部接続，附属物，接地された金属閉鎖箱及び支持構造物で構成された装置。

日本電機工業会（JEMA）規格：JEM1425 に基づく。以下，高圧盤と記す。

従来製品／新製品の主な仕様を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 高圧盤）従来製品／新製品の主な仕様

	従来製品：7.2kV 盤	新製品：SLIMEC-V6
エコリーフ登録番号	BW-06-002	BW-07-003
単位面当りの機能ユニット搭載量	2 ユニット	2 ユニット
機能ユニット主回路の定格電流	300A	300A
機能ユニット主回路の定格短時間耐電流	12.5kA	12.5kA
対応規格／形記号	JEM1425/MW	JEM1425/CW
保護等級	IP2X	IP2X
外形寸法（W×H×D）	700×2350×1800mm	600×2350×700mm
総質量	607.0kg	260.2kg
外観写真		
新製品における主な改善内容 （盤奥行きを縮小化が新製品開発の重点 テーマ）	内部機器の小型化や導体加工技術の進歩により盤の奥行きを縮小化し，盤全体の総質量を大幅に軽量化した。 省エネ機器の採用により，盤全体の省エネを図った。 省エネ（消費電力削減）：▲16% 軽量化（質量削減）：▲57%	

3.1.2 低圧モータコントロールセンタ

周波数 50Hz 又は 60Hz の交流 600V 以下の低圧電路に接続される，モータや電灯負荷などを集中して開閉・制御・保護する開閉制御装置。

日本電機工業会（JEMA）規格：JEM1195 に基づく。以下，コントロールセンタと記す。
従来製品／新製品の主な仕様を表 3.1-2 に示す。

表 3.1-2 コントロールセンタ）従来製品／新製品の主な仕様

	従来製品：SM1200	新製品：SM3000
エコリーフ登録番号	BG-04-001	BG-05-002
単位面当りの機能ユニット搭載量	10 ユニット	10 ユニット
主回路及び制御回路の接続方式	BB 方式 (直接接続方式)	BB 方式 (直接接続方式)
外形寸法 (W×H×D)	630×2350×600mm	630×2350×600mm
総質量	382.4kg	296.4kg
外観写真		
新製品における主な改善内容 (ユニットの高密度実装化が新製品開発の重点テーマ)	<p>機能ユニットの高密度実装化による小型化を図り，盤全体の総質量を軽量化した（従来製品は前背面で最大 14 ユニット実装可能が，新製品では最大 40 ユニット実装可能）。主回路電線長の短縮化による電力ロスの低減や省エネ機器の採用により，盤全体の省エネを図った。</p> <p>省エネ（消費電力削減）：▲36% 軽量化（質量削減）：▲22%</p>	

3.2 機能および機能単位

3.2.1 高圧盤

単位面当りの機能ユニット搭載量：2台，主回路定格電流：300A。

機能ユニットの主回路定格電流の平均負荷率 35%で，1日 24 時間，1年 360 日（メンテナンスで 5 日は停止），15 年間負荷に給電するとして高圧盤自身の消費電力のみを計上。

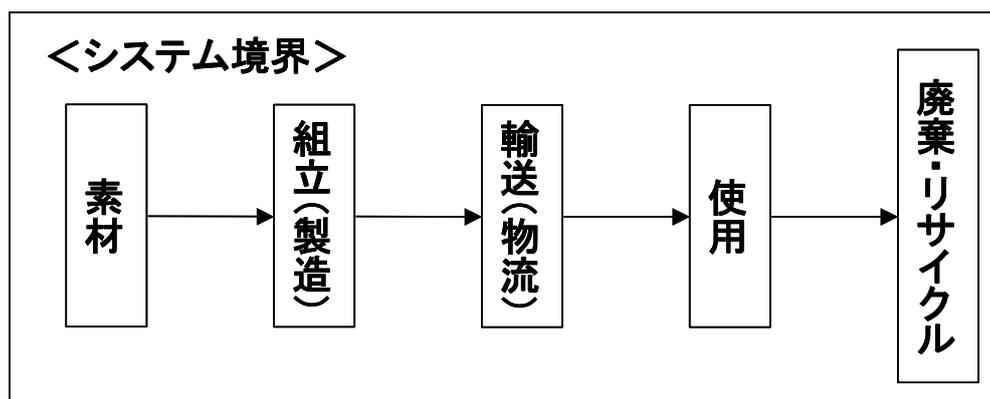
3.2.2 コントロールセンタ

単位面当りの機能ユニット搭載量：10 台，総制御容量：150kW。

最大容量の 70%の内部機器ユニットが 1日 4 時間，1年 360 日（メンテナンスで 5 日は停止），15 年間負荷に給電するとしてコントロールセンタ自身の消費電力のみを計上。

3.3 システム境界

素材製造から組立（製品製造），輸送，使用，廃棄・リサイクル段階まで（高圧盤，コントロールセンタ共通）。[図 3.3-1](#) 参照。



[図 3.3-1](#) 配電盤のシステム境界

3.4 特記事項

配電盤の場合，使用期間が 15 年以上と長く，また製品は顧客資産となってしまうため，廃棄・リサイクル処理に関する情報が少なく，処理方法の実態を正確に把握することは困難である。このような中，産業廃棄物処理業者へのヒアリングやインターネット，文献調査により以下のようなシナリオ（高圧盤，コントロールセンタ共通）を設定して廃棄・リサイクル段階における計算を行った。

汎用工具にて手分解可能な鉄と銅は回収し，破碎後再生率 80%¹⁾として控除（リサイクル効果）。残りの 20%と説明書類を除いたその他の部材は破碎後，産業廃棄物埋立。説明書類（洋紙）は再生率 40%²⁾として控除（リサイクル効果）。残りの 60%は一般廃棄物焼却後，灰を産業廃棄物埋立。

4 インベントリ分析

4.1 フォアグラウンドデータ

自社内工場，外注業者における実測データ（一部調査データ）。

4.2 バックグラウンドデータ

産業環境管理協会³⁾主催のエコリーフ環境ラベル⁴⁾用共通原単位を利用。

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～表 4.3-4 に高圧盤の従来製品／新製品，コントロールセンタの従来製品／新製品のインベントリ分析の対象とした項目と分析結果の一覧を示す。

なお，いずれの製品もエコリーフ環境ラベル⁴⁾を取得済で，インベントリ分析結果は産業環境管理協会のホームページで公開中⁵⁾である（但し，表中の廃棄・リサイクル段階のデータは廃棄とリサイクル効果の合算値）。

表 4.3-1 高圧盤：7.2kV 盤（従来製品）LCI データ

		単位	素材	製造	物流	使用	廃棄・リサイクル			
インベントリ分析	消費 負荷	エネルギー資源	石炭	kg	4.48E+02	3.48E+01	1.38E-03	3.94E+02	-2.30E+02	
			原油(燃料)	kg	1.24E+02	4.13E+01	1.29E+01	4.46E+02	5.96E+00	
			LNG	kg	2.52E+01	1.85E+01	2.00E-01	1.97E+02	3.72E+00	
		資源 枯渇	鉱物資源	ウラン鉱石(U)	kg	2.39E-03	2.36E-03	9.36E-08	2.67E-02	4.98E-04
				原油(原料)	kg	4.31E+01	0	0	0	0
				鉄鉱石(Fe)	kg	4.86E+02	0	0	0	-2.95E+02
				銅鉱石(Cu)	kg	2.29E+01	0	0	0	-8.39E+00
				ホーキサイト(A)	kg	1.07E+00	0	0	0	0
				ニッケル鉱石(Ni)	kg	1.15E-01	0	0	0	-6.00E-03
				クロム鉱石(Cr)	kg	3.23E-01	0	0	0	-1.09E-01
	マンガン鉱石(Mn)			kg	2.60E+00	0	0	0	7.08E-02	
	鉛鉱石(Pb)			kg	2.00E+00	0	0	0	-6.82E-01	
	錫鉱石(Sn)			kg	4.03E-02	0	0	0	0	
	環境 排出 負荷	再生可能資源	亜鉛鉱石(Zn)	kg	2.05E+01	0	0	0	-6.70E+00	
			金鉱石(Au)	kg	0	0	0	0	0	
			銀鉱石(Ag)	kg	2.49E-02	0	0	0	0	
			硅砂	kg	1.28E+01	0	0	0	-3.89E+00	
			岩塩	kg	4.65E+01	0	0	0	6.62E-03	
		大気へ	石灰石	kg	1.02E+02	0	0	0	-4.78E+01	
			soda ash(天然ソーダ灰)	kg	6.35E-02	0	0	0	0	
wood			kg	2.10E+00	0	0	0	-1.74E-01		
water			kg	4.47E+04	2.64E+04	1.04E+00	2.98E+05	3.56E+03		
CO2			kg	1.62E+03	2.77E+02	4.17E+01	3.06E+03	-5.54E+02		
SOx	kg		8.70E-01	2.14E-01	5.12E-02	2.34E+00	-1.40E-01			
NOx	kg		1.17E+00	2.57E-01	6.40E-01	1.85E+00	-2.27E-01			
N2O	kg		8.96E-02	3.12E-03	7.52E-04	3.35E-02	-1.03E-02			
CH4	kg		6.33E-03	6.30E-03	2.50E-07	7.13E-02	1.34E-03			
CO	kg		2.58E-01	7.57E-02	2.56E-01	4.53E-01	-9.19E-02			
NMVOG	kg		1.24E-02	1.23E-02	4.92E-07	1.40E-01	2.62E-03			
CxHy	kg		5.02E-02	2.53E-03	1.29E-02	7.29E-03	-1.35E-02			
dust	kg		2.07E-01	1.63E-02	5.12E-02	1.00E-01	-7.65E-02			
水域へ	BOD		kg	-	-	-	-	-		
	COD		kg	-	-	-	-	-		
	全N	kg	-	-	-	-	-			
	全P	kg	-	-	-	-	-			
	SS	kg	-	-	-	-	-			
土壌へ	不特定固形廃棄物	kg	8.41E+00	3.25E-06	0	0	2.95E+02			
	スラグ	kg	2.10E+02	0	0	0	-9.31E+01			
	汚泥類	kg	2.30E+00	0	0	0	0			
	低放射性廃棄物	kg	1.67E-03	1.65E-03	6.56E-08	1.86E-02	3.48E-04			

表 4.3-2 高圧盤：SLIMEC-V6（新製品）LCI データ

		単位	素材	製造	物流	使用	廃棄・リサイクル			
インベントリ分析	消費負荷	エネルギー資源	石炭	kg	1.83E+02	2.57E+01	8.30E-04	3.31E+02	-1.04E+02	
			原油(燃料)	kg	4.39E+01	3.25E+01	7.75E+00	3.74E+02	2.62E+00	
			LNG	kg	1.04E+01	1.29E+01	1.20E-01	1.66E+02	1.65E+00	
		資源枯渇	鉱物資源	ウラン鉱石(U)	kg	9.27E-04	1.74E-03	5.62E-08	2.24E-02	2.27E-04
				原油(原料)	kg	1.72E+01	0	0	0	0
				鉄鉱石(Fe)	kg	1.97E+02	0	0	0	-1.32E+02
				銅鉱石(Cu)	kg	1.34E+01	0	0	0	-6.76E+00
				ホーキサイト(Al)	kg	6.02E-01	0	0	0	0
				ニッケル鉱石(Ni)	kg	1.24E-02	0	0	0	-2.68E-03
				クロム鉱石(Cr)	kg	8.47E-02	0	0	0	-4.89E-02
				マンガン鉱石(Mn)	kg	1.05E+00	0	0	0	3.16E-02
				鉛鉱石(Pb)	kg	1.13E+00	0	0	0	-5.49E-01
				錫鉱石(Sn)	kg	1.37E-02	0	0	0	0
				亜鉛鉱石(Zn)	kg	1.07E+01	0	0	0	-5.40E+00
				金鉱石(Au)	kg	2.90E-05	0	0	0	0
				銀鉱石(Ag)	kg	1.80E-02	0	0	0	0
				珪砂	kg	6.78E+00	0	0	0	-2.59E+00
				岩塩	kg	2.31E+01	0	0	0	2.50E-03
	石灰石	kg	3.95E+01	0	0	0	-2.14E+01			
	再生可能資源	soda ash(天然ソーダ灰)	kg	7.58E-02	0	0	0	0		
		wood	kg	3.49E+00	0	0	0	-1.74E-01		
		water	kg	1.58E+04	2.03E+04	6.24E-01	2.51E+05	9.84E+02		
		環境排出負荷	大気へ	CO2	kg	6.56E+02	2.04E+02	2.50E+01	2.57E+03	-2.51E+02
				SOx	kg	3.91E-01	1.57E-01	3.07E-02	1.96E+00	-8.77E-02
				NOx	kg	4.61E-01	1.84E-01	3.84E-01	1.56E+00	-1.07E-01
	N2O			kg	3.62E-02	2.38E-03	4.51E-04	2.81E-02	-4.61E-03	
	CH4			kg	2.44E-03	4.64E-03	1.50E-07	5.99E-02	6.14E-04	
	CO			kg	1.07E-01	5.37E-02	1.53E-01	3.81E-01	-4.22E-02	
	NMVOG			kg	4.78E-03	9.09E-03	2.95E-07	1.17E-01	1.20E-03	
	CxHy			kg	1.96E-02	1.77E-03	7.75E-03	6.13E-03	-6.06E-03	
	dust			kg	8.19E-02	1.16E-02	3.07E-02	8.40E-02	-3.47E-02	
	水域へ			BOD	kg	-	-	-	-	-
		COD	kg	-	-	-	-	-		
全N		kg	-	-	-	-	-			
全P		kg	-	-	-	-	-			
SS		kg	-	-	-	-	-			
土壌へ	不特定固形廃棄物	kg	6.56E-01	3.11E-02	0	0	1.11E+02			
	スラグ	kg	9.48E+01	0	0	0	-4.31E+01			
	汚泥類	kg	1.29E+00	0	0	0	0			
	低放射性廃棄物	kg	6.48E-04	1.21E-03	3.94E-08	1.56E-02	1.59E-04			

表 4.3-3 コントロールセンタ：SM1200（従来製品）LCI データ

		単位	素材	製造	物流	使用	廃棄・リサイクル			
インベントリ分析	消費負荷	エネルギー資源	石炭	kg	2.68E+02	2.39E+01	8.30E-04	3.27E+02	-1.75E+02	
			原油(燃料)	kg	8.73E+01	3.53E+01	7.75E+00	3.69E+02	4.30E+00	
			LNG	kg	1.87E+01	3.75E+01	1.20E-01	1.63E+02	2.74E+00	
		資源枯渇	鉱物資源	ウラン鉱石(U)	kg	1.52E-03	1.62E-03	5.62E-08	2.21E-02	3.78E-04
				原油(原料)	kg	2.88E+01	0	0	0	0
				鉄鉱石(Fe)	kg	2.87E+02	0	0	0	-2.21E+02
				銅鉱石(Cu)	kg	1.72E+01	0	0	0	-1.12E+01
				ホーキサイト(Al)	kg	9.59E-01	0	0	0	0
				ニッケル鉱石(Ni)	kg	9.67E-02	0	0	0	-4.50E-03
				クロム鉱石(Cr)	kg	2.29E-01	0	0	0	-8.21E-02
				マンガン鉱石(Mn)	kg	1.54E+00	0	0	0	5.32E-02
				鉛鉱石(Pb)	kg	1.45E+00	0	0	0	-9.11E-01
				錫鉱石(Sn)	kg	4.56E-04	0	0	0	0
				亜鉛鉱石(Zn)	kg	1.46E+01	0	0	0	-8.95E+00
				金鉱石(Au)	kg	0	0	0	0	0
				銀鉱石(Ag)	kg	8.99E-02	0	0	0	0
				珪砂	kg	9.33E+00	0	0	0	-4.31E+00
	岩塩	kg	1.67E+01	0	0	0	2.97E-03			
	石灰石	kg	6.75E+01	0	0	0	-3.60E+01			
	soda ash(天然ソーダ灰)	kg	1.21E-01	0	0	0	0			
	再生可能資源	wood	kg	6.74E-01	0	0	0	-2.52E-01		
		water	kg	3.03E+04	1.81E+04	6.24E-01	2.47E+05	1.65E+03		
	環境排出負荷	大気へ	CO2	kg	1.01E+03	1.87E+02	2.50E+01	2.54E+03	-4.22E+02	
			SOx	kg	5.75E-01	1.42E-01	3.07E-02	1.94E+00	-1.47E-01	
			NOx	kg	7.65E-01	1.15E-01	3.84E-01	1.54E+00	-1.79E-01	
			N2O	kg	6.60E-02	3.66E-03	4.51E-04	2.77E-02	-7.78E-03	
			CH4	kg	4.02E-03	4.32E-03	1.50E-07	5.91E-02	1.02E-03	
			CO	kg	1.62E-01	2.77E-02	1.53E-01	3.75E-01	-7.10E-02	
			NMVOG	kg	7.86E-03	8.46E-03	2.95E-07	1.16E-01	2.00E-03	
			CxHy	kg	3.32E-02	7.24E-04	7.75E-03	6.04E-03	-1.02E-02	
			dust	kg	1.30E-01	6.15E-03	3.07E-02	8.29E-02	-5.83E-02	
			水域へ	BOD	kg	-	-	-	-	-
		COD		kg	-	-	-	-	-	
全N		kg		-	-	-	-	-		
全P		kg		-	-	-	-	-		
SS		kg		-	-	-	-	-		
土壌へ		不特定固形廃棄物	kg	1.10E+01	1.01E-04	0	0	1.32E+02		
		スラグ	kg	1.33E+02	0	0	0	-7.23E+01		
	汚泥類	kg	2.06E+00	2.30E+00	0	0	0			
	低放射性廃棄物	kg	1.06E-03	1.13E-03	3.94E-08	1.54E-02	2.64E-04			

表 4.3-4 コントロールセンタ：SM3000（新製品）LCI データ

		単位	素材	製造	物流	使用	廃棄・リサイクル			
インベントリ分析	消費負荷	エネルギー資源	石炭	kg	2.24E+02	1.45E+01	8.30E-04	2.10E+02	-1.50E+02	
			原油(燃料)	kg	5.34E+01	1.83E+01	7.75E+00	2.37E+02	3.70E+00	
			LNG	kg	1.20E+01	1.88E+01	1.20E-01	1.05E+02	2.38E+00	
		資源枯渇	鉱物資源	ウラン鉱石(U)	kg	1.20E-03	9.81E-04	5.62E-08	1.42E-02	3.19E-04
				原油(原料)	kg	1.33E+01	0	0	0	0
				鉄鉱石(Fe)	kg	2.45E+02	0	0	0	-1.92E+02
				銅鉱石(Cu)	kg	9.33E+00	0	0	0	-5.96E+00
				ホーキサイト(Al)	kg	1.10E-01	0	0	0	0
				ニッケル鉱石(Ni)	kg	2.73E-02	0	0	0	-3.91E-03
				クロム鉱石(Cr)	kg	1.21E-01	0	0	0	-7.14E-02
				マンガン鉱石(Mn)	kg	1.30E+00	0	0	0	4.61E-02
				鉛鉱石(Pb)	kg	9.46E-01	0	0	0	-4.85E-01
				錫鉱石(Sn)	kg	1.99E-02	0	0	0	0
				亜鉛鉱石(Zn)	kg	1.05E+01	0	0	0	-4.76E+00
				金鉱石(Au)	kg	0	0	0	0	0
				銀鉱石(Ag)	kg	1.89E-01	0	0	0	0
				珪砂	kg	6.80E+00	0	0	0	-2.68E+00
				岩塩	kg	1.43E+01	0	0	0	2.06E-03
	石灰石	kg	5.68E+01	0	0	0	-3.12E+01			
	soda ash(天然ソーダ灰)	kg	1.42E-01	0	0	0	0			
	再生可能資源	wood	kg	6.51E-01	0	0	0	-2.52E-01		
		water	kg	2.23E+04	1.10E+04	6.24E-01	1.59E+05	2.17E+03		
	環境排出負荷	大気へ	CO2	kg	7.95E+02	1.13E+02	2.50E+01	1.63E+03	-3.63E+02	
			SOx	kg	4.09E-01	8.60E-02	3.07E-02	1.24E+00	-9.62E-02	
			NOx	kg	5.20E-01	6.91E-02	3.84E-01	9.86E-01	-1.50E-01	
			N2O	kg	3.87E-02	1.86E-03	4.51E-04	1.78E-02	-6.78E-03	
			CH4	kg	3.19E-03	2.62E-03	1.50E-07	3.79E-02	8.60E-04	
			CO	kg	1.24E-01	1.67E-02	1.53E-01	2.41E-01	-6.03E-02	
			NMVOc	kg	6.23E-03	5.14E-03	2.95E-07	7.43E-02	1.68E-03	
			CxHy	kg	2.24E-02	3.74E-04	7.75E-03	3.88E-03	-8.87E-03	
			dust	kg	9.58E-02	3.70E-03	3.07E-02	5.32E-02	-5.00E-02	
			水域へ	BOD	kg	-	-	-	-	-
		COD		kg	-	-	-	-	-	
全N		kg		-	-	-	-	-		
全P		kg		-	-	-	-	-		
SS		kg		-	-	-	-	-		
土壌へ		不特定固形廃棄物	kg	4.03E+00	3.69E-05	0	0	9.11E+01		
		スラグ	kg	1.02E+02	0	0	0	-6.10E+01		
		汚泥類	kg	2.35E-01	5.50E-01	0	0	0		
		低放射性廃棄物	kg	8.40E-04	6.84E-04	3.94E-08	9.90E-03	2.23E-04		

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（高压盤）

高压盤の従来製品：7.2kV 盤／新製品：SLIMEC-V6 の特性化結果として、資源（エネルギー）消費，資源（鉱物）消費，地球温暖化，廃棄物に関する結果を図 5.2-1～図 5.2-4 に示す。従来製品に対して新製品の省エネおよび軽量化によりいずれの影響領域でも減少した。特に大幅な金属使用量削減により，鉱物消費と廃棄物が大きく減少した。

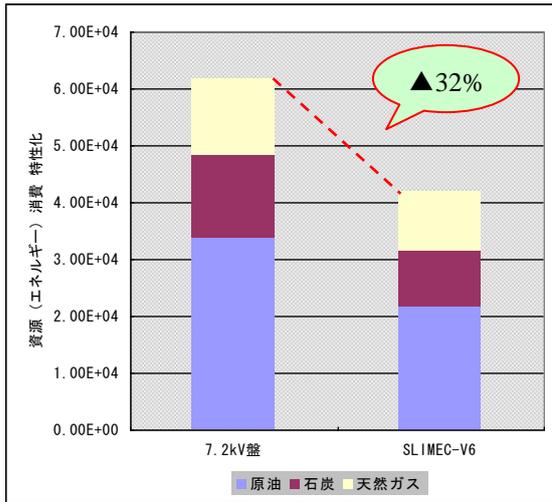


図 5.2-1 特性化結果（エネルギー消費）

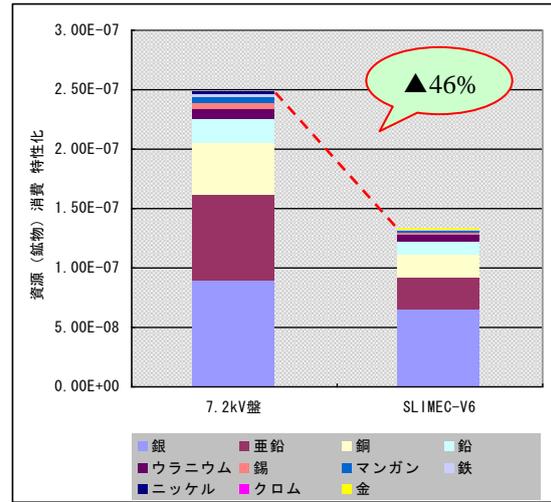


図 5.2-2 特性化結果（鉱物消費）

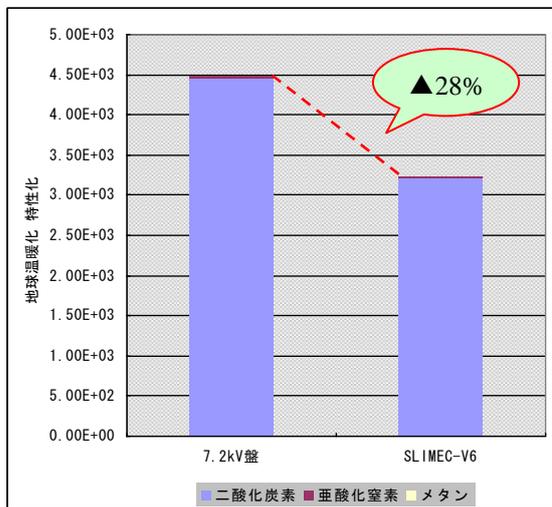


図 5.2-3 特性化結果（地球温暖化）

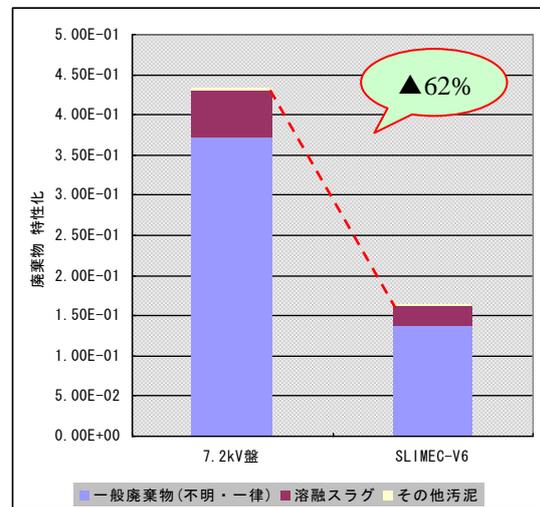


図 5.2-4 特性化結果（廃棄物）

5.2.2 特性化（コントロールセンタ）

コントロールセンタの従来製品：SM1200／新製品：SM3000 の特性化結果として、資源（エネルギー）消費，資源（鉱物）消費，地球温暖化，廃棄物に関する結果を図 5.2-5～図 5.2-8 に示す。従来製品に対して新製品の省エネおよび軽量化によりエネルギー消費，地球温暖化，廃棄物は減少したが，鉱物消費は増加した。これは銀の影響度が大きく，新製品では鉄，銅の使用量削減により盤全体の総質量は減っているが，銀の使用量が増加（表 5.2-1，表 5.2-2）したためである。

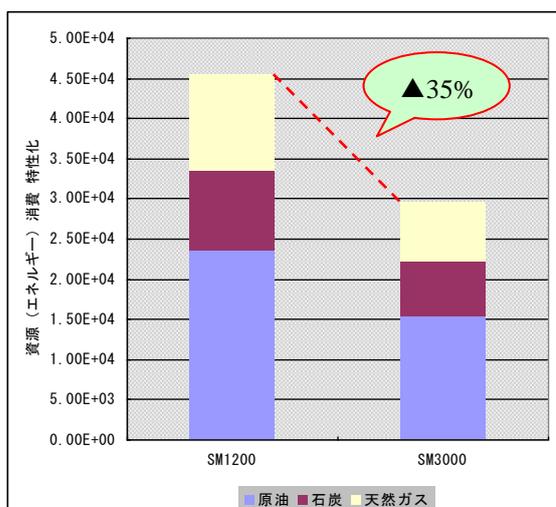


図 5.2-5 特性化結果（エネルギー消費）

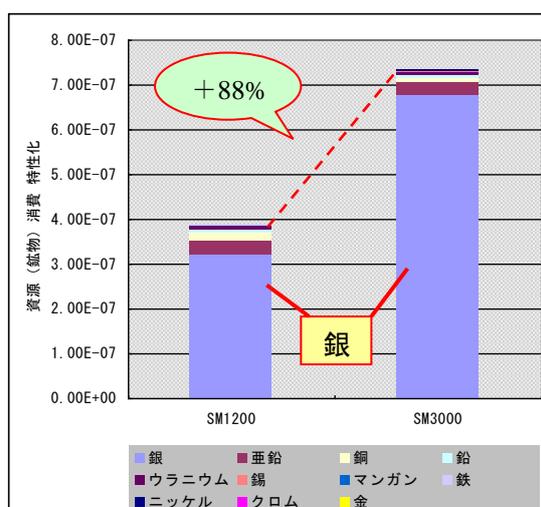


図 5.2-6 特性化結果（鉱物消費）

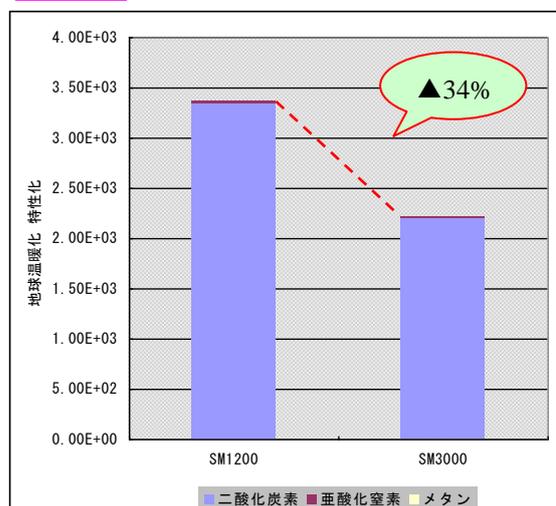


図 5.2-7 特性化結果（地球温暖化）

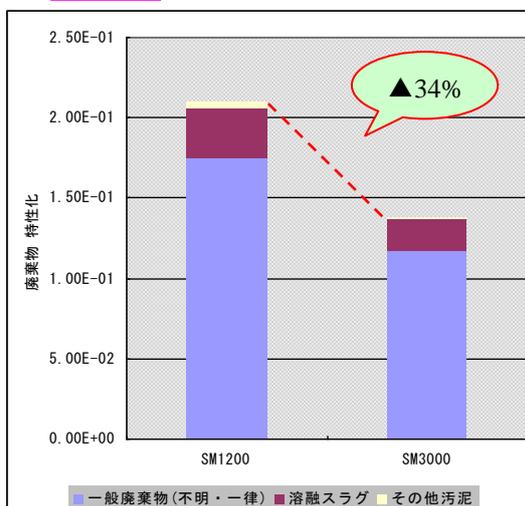


図 5.2-8 特性化結果（廃棄物）

表 5.2-1 鉄，銅，銀使用量

	SM1200	SM3000	差異
鉄使用量(kg)	276.4	235.9	▲ 40.5
銅使用量(kg)	56.4	30.4	▲ 26.1
銀使用量(kg)	0.090	0.189	0.1
総質量(kg)	382.37	296.37	▲ 86.0

表 5.2-2 主な金属の資源消費特性化係数

	特性化係数(1/R)
Fe	3.00E-05
Cu	6.20E-03
Al	8.40E-05
Ag	7.50E+00
Au	4.40E+01

5.2.3 被害評価（高圧盤）

図 5.2-9～図 5.2-12 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。いずれの保護対象でも被害量が減少。特に軽量化による廃棄物削減が大きく寄与。

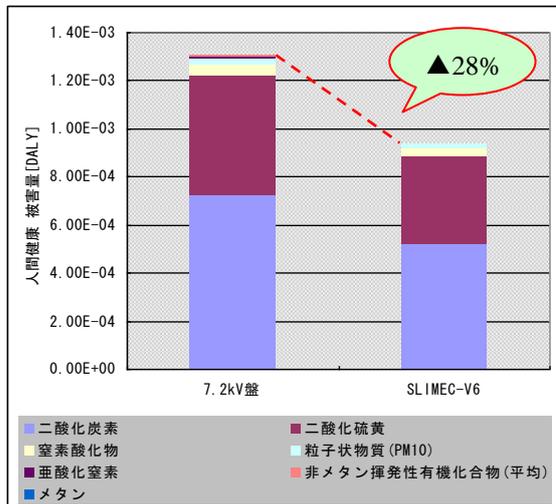


図 5.2-9 被害評価結果（人間健康）

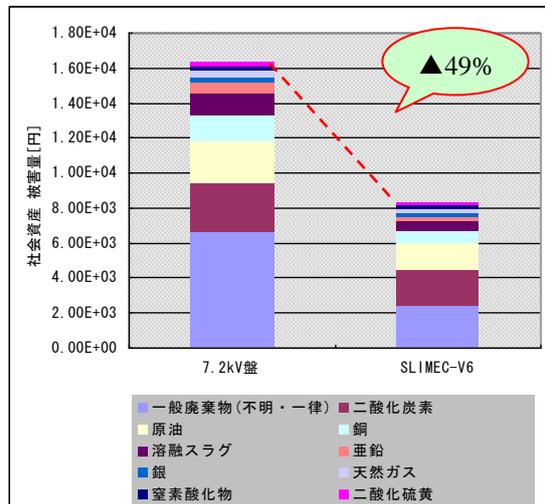


図 5.2-10 被害評価結果（社会資産）

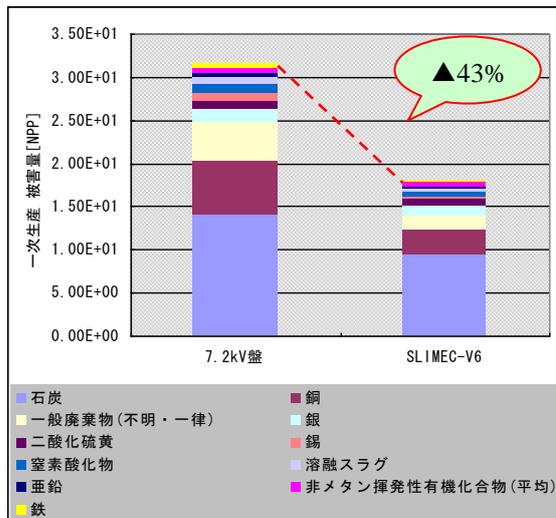


図 5.2-11 被害評価結果（一次生産）

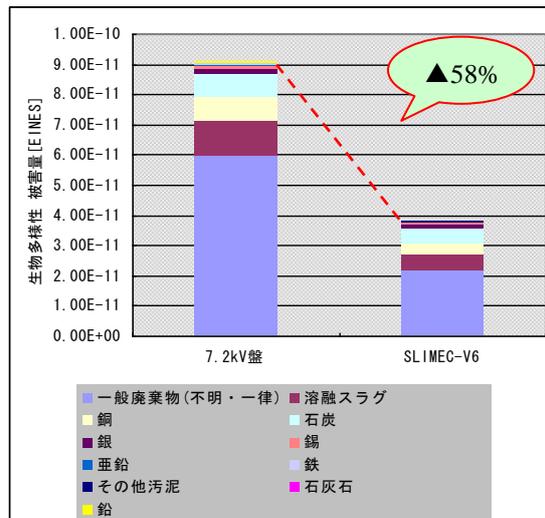


図 5.2-12 被害評価結果（生物多様性）

5.2.4 被害評価（コントロールセンタ）

図 5.2-13～図 5.2-16 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。人間健康，社会資産，生物多様性では被害量が減少。特に省エネが人間健康の被害量減少に大きく寄与。一次生産は銀の影響によりやや増加。

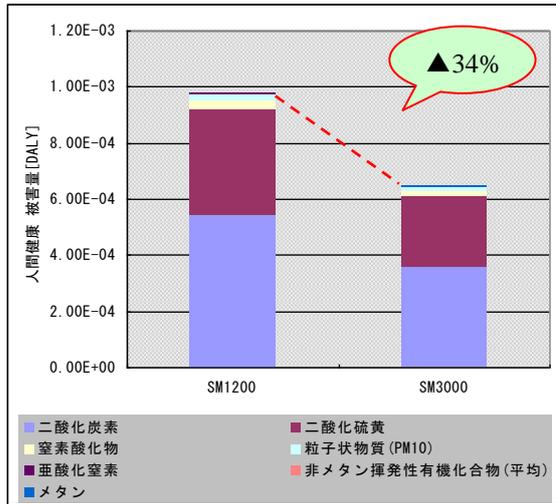


図 5.2-13 被害評価結果（人間健康）

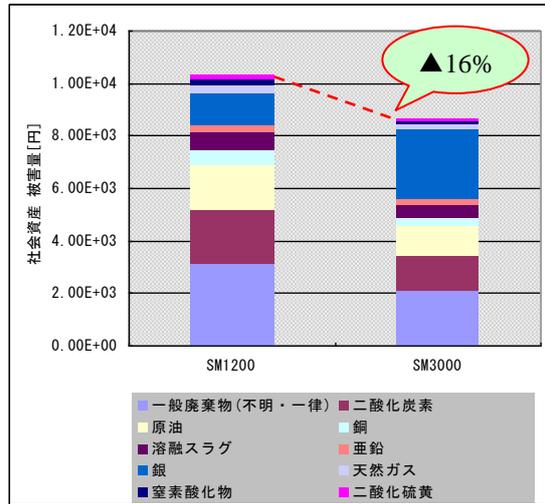


図 5.2-14 被害評価結果（社会資産）

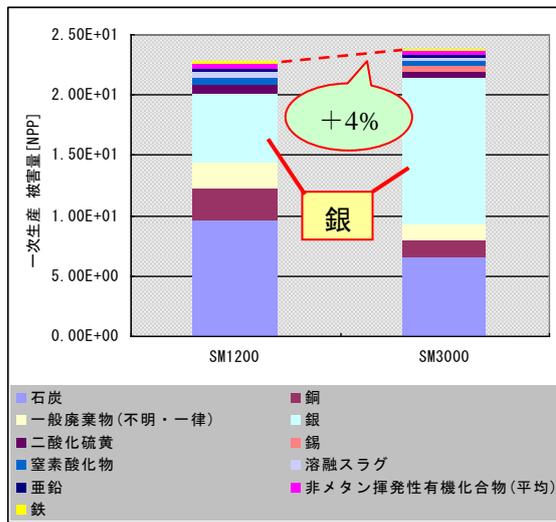


図 5.2-15 被害評価結果（一次生産）

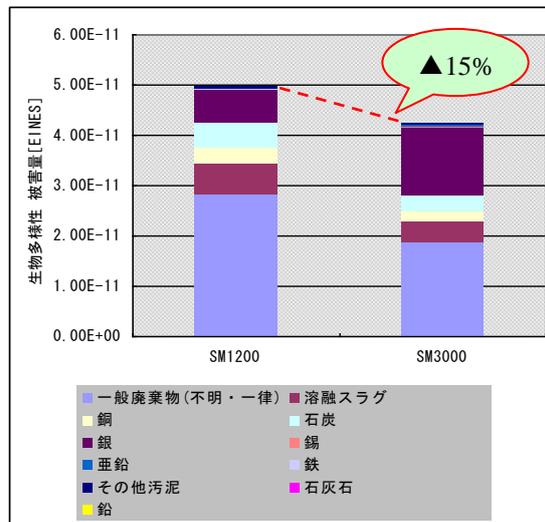


図 5.2-16 被害評価結果（生物多様性）

5.2.5 統合化（高圧盤）

図 5.2-17～図 5.2-19 に統合化結果（物質別，プロセス別，影響領域別）を示す。社会コストは従来製品が約 41 万円に対し新製品が約 25 万円で，約 40% の低減効果が確認できた。

物質別では CO₂，一般廃棄物，SO₂ の影響が大きいことがわかり，特に新製品の軽量化による廃棄物削減の効果が評価結果に大きく寄与した。また，プロセス別では使用段階の比率が最も大きいと思っていたが，素材段階の比率もほぼ同等であることがわかった。影響領域別では，非生物系資源，地球温暖化，都市域大気汚染，廃棄物の影響が顕著であった。

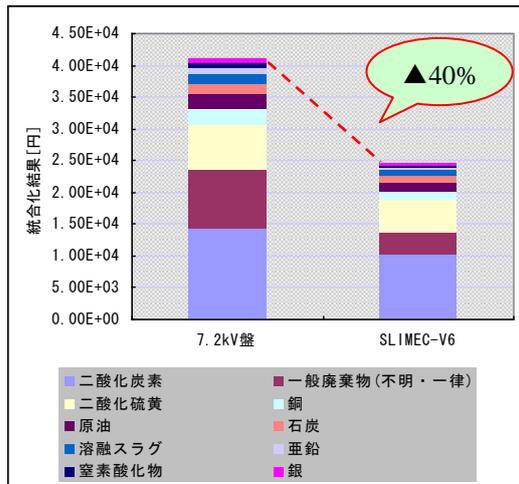


図 5.2-17 統合化結果（物質別）

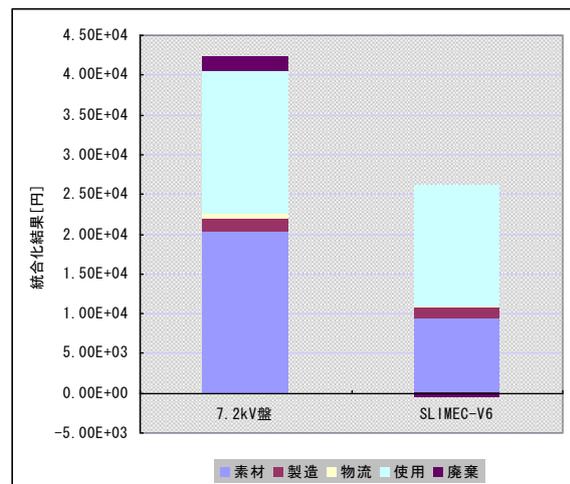


図 5.2-18 統合化結果（プロセス別）

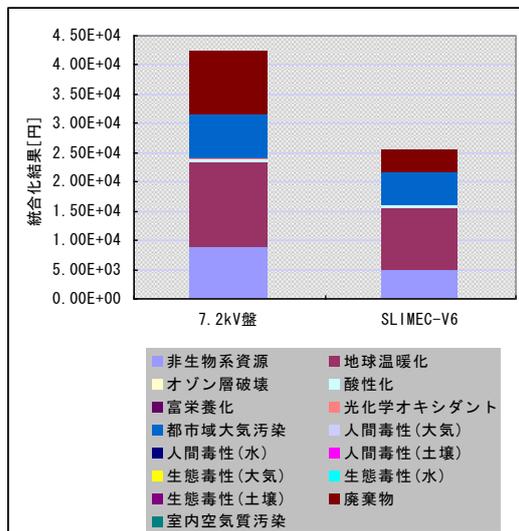


図 5.2-19 統合化結果（影響領域別）

5.2.6 統合化（コントロールセンタ）

図 5.2-20～図 5.2-22 に統合化結果（物質別，プロセス別，影響領域別）を示す。社会コストは従来製品が約 28 万円に対し新製品が約 22 万円で，約 20% の低減効果が確認できた。

物質別では銀消費，CO₂，一般廃棄物，SO₂ の影響が大きく，特に新製品における銀消費が評価結果に大きな影響を与える結果となった。また，プロセス別では新製品の省エネによる使用段階の環境負荷低減効果が評価結果に大きく寄与した。但し，影響割合としては使用段階と素材段階の比率がほぼ同等であることがわかった。影響領域別では，高压盤と同様に非生物系資源，地球温暖化，都市域大気汚染，廃棄物の影響が顕著であった。

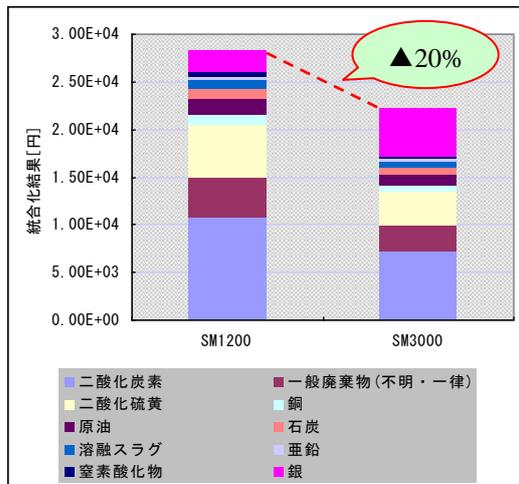


図 5.2-20 統合化結果（物質別）

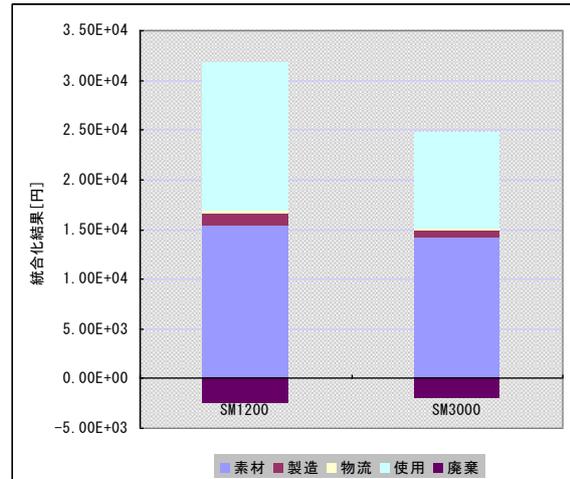


図 5.2-21 統合化結果（プロセス別）

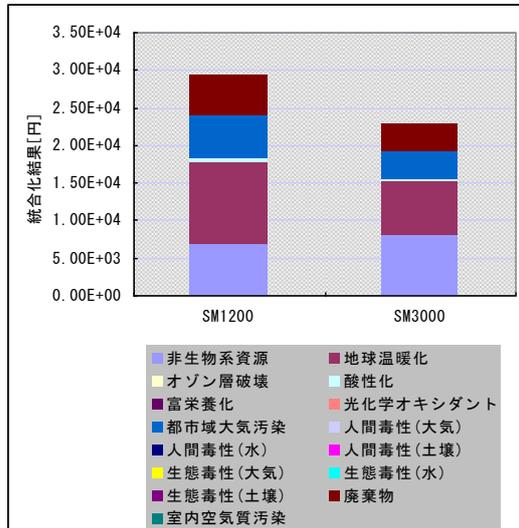


図 5.2-22 統合化結果（影響領域別）

6 結論

6.1 調査結果のまとめ

配電盤の高圧盤とコントロールセンタの 2 機種を対象として、それぞれ従来製品に対して新製品における省エネおよび軽量化等の改善効果を環境面から把握するため、製品のライフサイクル（素材、製造、輸送、使用、廃棄・リサイクル）全体での環境影響評価を LIME2 手法を用いて行った。その結果を CO₂ 排出量評価と共に表 6.1-1、表 6.1-2 に示す。

表 6.1-1 高圧盤評価結果

高圧盤	CO ₂ 排出量(kg)	社会コスト(万円)
7.2kV盤	4,448	40.9
SLIMEC-V6	3,207	24.7
	-27.9%	-39.6%

表 6.1-2 コントロールセンタ評価結果

コントロールセンタ	CO ₂ 排出量(kg)	社会コスト(万円)
SM1200	3,334	28.3
SM3000	2,200	22.1
	-34.0%	-21.8%

この結果より、いずれの機種においても環境負荷低減（社会コスト削減）の効果を確認することができた。但し、その低減率は CO₂ 排出量の評価とは異なる値となった。

プロセス別の統合化結果において、配電盤は基本的に連続運転で寿命も 15 年以上と長いため、使用段階における環境影響の比率が最も大きい（CO₂ 排出量評価ではいずれの機種においても使用段階が全体の 70～80% を占めた）と思っていたが、素材段階も使用段階とほぼ同等の比率であることがわかり、配電盤の環境負荷低減のためには、省エネだけでなく小型化や軽量化等も同等に重要であることがわかった。

さらに物質別の統合化結果において、希少金属（金、銀等）の消費が大きく影響することがわかった。従って、希少金属の使用量を抑えることが環境負荷低減に有効であり、また使用後の回収、リサイクルについても今後検討する必要がある。

6.2 限界と今後の課題

配電盤は受注生産品であり多種多様な製品が存在するため、今回評価対象としたモデル機種のデータが個々の製品に当てはまるわけではない。評価対象の網羅性向上や計算条件、特に使用条件の違いによる感度分析が今後の課題である。

参考文献

- 1) 日本電機工業会（2000/12）：受配電機器リサイクルの現状と動向、今後の課題に関する調査報告書
- 2) 古紙再生促進センター（<http://www.prpc.or.jp/>）：古紙回収率推移、古紙利用率推移
- 3) 産業環境管理協会：http://202.214.40.151/JEMAI_DYNAMIC/index.cfm
- 4) エコリーフ環境ラベル：<http://202.214.40.151/ecoleaf/index.cfm>
- 5) http://jemai-live.ashleyassociates.co.jp/ecoleaf/prodbycmp_companyobj61.cfm