

3.(3)-2. 制御用ケーブルの LCI

目的及び調査範囲

ア) 調査の目的

電線・ケーブルの環境負荷を定量的に評価し、製品製造における環境負荷の程度を調査することを本 LCI の実施の理由とした。本調査は国内において事例が少ない電線について積み上げ法による LCI 手法を適用し、将来に企業や業界が同様の作業に着手する際の基礎となり、参考となるような調査報告を行うことを目的として実施した。

調査報告の対象者としては電線・ケーブルの LCA 研究者、LCA 実施者及び電線・ケーブルのユーザーを考慮している。

イ) 調査の範囲

i) 機能及び機能単位

調査の対象とした製品は図 1.(1)-2. に示す「制御用塩化ビニル絶縁塩化ビニルシ - スケ - ブル(CVV)」と「制御用ポリエチレン絶縁耐燃ポリエチレンシ - スケ - ブル(EM-CEE)」である。ケーブルサイズは両者とも $4 \times 2\text{mm}^2$ とした。

本研究では、製品であるケーブル 1km あたりの各々の環境負荷を比較評価した。

ii) システム境界

システム境界については、CVT 等と同じく川上側については原油あるいはナフサなどの素材原料、エネルギー - 資源の輸入段階からとした。つまり海外における資源採掘の段階を考慮せずに、輸入の際の輸送に使用される燃料からシステム境界とした。ただし、塩化ビニルシ - スに用いられる炭酸カルシウムについては、国内で採掘、粉砕処理を行っており、採掘、粉砕、輸送までを考慮している。

一方、川下側では主にケーブルの製造段階までとし、使用中、使用後の回収、リサイクルに関しては別途調査することにした。図 3.(3)-1. にその範囲を示す。

a) 基本フローとしての製品システムへの入・出力

製品システムの基本的フローを図 3.(3)-4. に示す。

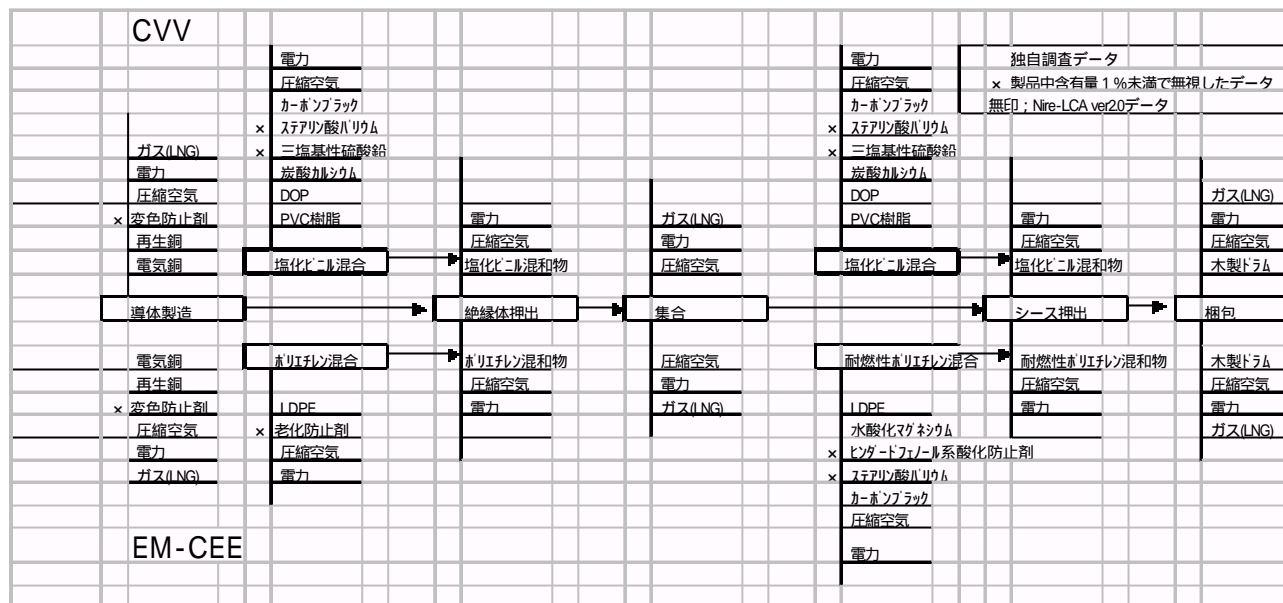


図 3 . (3) - 4 . 制御用ケーブルの製造フロー図

b) 考慮・省略決定の原則

分析にあたりシステムに投入、排出される物質及びエネルギーを全て取り入れることは理想であるが、実際には困難である。また、収集されるデータの誤差を考慮すると、他の成分と比較してあまりに小さいものは取り込んでも結果にほとんど影響しないことから、本報では使用材料のうち製品重量の 1%に満たない材料でデータのないものは無視することにした。また、国内の輸送及び工程間の移動についても省略した。

iii) 環境負荷項目

対象とする環境負荷項目は大気圏排出物質のうち、二酸化炭素(CO2)を選定した。

ライフサイクルインベントリ分析

ア) データ収集と計算方法

データの収集は LCA 計算ソフトウェアとして通商産業省 工業技術院 資源環境総合技術研究所が作成した NIRE-LCA Ver.2 に登録されたデータベースをもとに電線の LC 作成において足りないデータを補うことで行った。

i) データ収集手法

a. 電力消費に関する前提条件

電力を製造するための排出は電源構成によって比例配分した。これは使用した LCA 計算ソフトウェアである NIRE-LCA Ver.2 のデータベースによる。

本ソフトウェアにおいては電源構成として平成 6 年度の電気事業審議会による 1992 年の実績値を用いている。

b. 材料調達段階

導体については、電気銅と回収銅の比率を通産省統計資料に従い電気銅 79.5%、スクラップ銅 20.5%として計算した。また、回収銅については廃材からの回収

時に必要となる電力量のみを投入資源として考慮しており、輸送あるいは最初の銅製造に対する資源投入は考慮していない。

CVV の絶縁体及びシ - スに用いられる塩化ビニル混和物は軟質 PVC であり、PVC 樹脂に可塑剤、充填剤が配合された混和物として使用されている。そのうちの可塑剤及び充填剤については調査の結果引用できるデータが見つからなかった。可塑剤については文献から抽出した原料データを積み上げていく方法をとった。充填剤のデータはメ - カ - 4 社から聞き取り調査を行い、それを NIRE-LCA Ver.2 を用い計算することで得た。

EM-CEE の絶縁体及びシ - スに用いられる低密度ポリエチレン(LDPE)は予め登録されたデータベ - スがなかったため、文献から引用した。このデータによる CO₂ の排出原単位は 1.004kg-CO₂/kg と、これまでに報告された LDPE に関する排出原単位の 0.603 ~ 1.516 kg-CO₂/kg と比較して妥当な数値と判断される。シ - ス材料の難燃剤に用いられる水酸化マグネシウムについては、メ - カ - からの聞き取り調査をもとに CO₂ の排出原単位を算出した。

c. ケ - ブル製造段階

ケ - ブル製造段階に投入される電力量はケ - ブル製造の実態を調査し代表値である 55.7kWh を採用した。

インベントリ分析結果

上記前提条件に基づきインベントリ分析を行った結果を表 3 . (3) - 6 . に示す。CVV の製造段階までの排出 CO₂ 総量はおよそ 254kg-CO₂/km であり、EM-CEE では 213kg-CO₂/km という結果が得られた。両者の CO₂ 排出の差となる要素は塩化ビニル混和物を低密度ポリエチレンに変更したことによるもので、ケ - ブルの構成材料別にみると、導体の CO₂ 排出量も大きいことが分かる。

表3.(3)-6.CVVの分析結果

ケーブル	品名	投入量		CO2排出量		処理	原単位 参考文献
		単位	投入量	原単位	排出量		
CVV	電気銅	kg	56.9	1.248	71.0		NIRE
	銅スクラップ	kg	14.7	0.0128	0.2		
	PVC	kg	54.6	1.71	93.4		
	PET	kg	0.9	2.596	2.3		
	PP	kg	9.1	0.963	8.8		評価(LCA)
	DOP	kg	27.3	1.826	49.8		
	炭酸カルシウム	kg	19.1	0.151	2.9		NIRE
	三塩基性硫酸鉛	kg	2.2			無視	
	ステアリン酸バリウム	kg	0.9			無視	
	カーボンブラック	kg	0.7	3.123	2.2		
	木製ドラム		-			無視	
	電力	kWh	55.7	0.422	23.5		NIRE
	ガス(LNG)	m ³		3.64		無視	NIRE
	圧縮空気	m ³		0.038		無視	
	工程間輸送					無視	
	合計					254.1	
	EM-CEE	電気銅	kg	56.9	1.248	71.0	
銅スクラップ		kg	14.7	0.0128	0.2		
LDPE		kg	53.1	1.004	53.3		NIRE
PET		kg	0.9	2.596	2.3		
PP		kg	9.1	0.963	8.8		
水酸化マグネシウム		kg	42.4	1.216	51.6		
ヒンダードフェノール系酸化防止剤		kg	0.3			無視	
ステアリン酸バリウム		kg	0.9			無視	
カーボンブラック		kg	0.7	3.123	2.2		
木製ドラム			-			無視	
電力		kWh	55.7	0.422	23.5		NIRE
ガス(LNG)		m ³		3.64		無視	NIRE
圧縮空気		m ³		0.038		無視	
工程間輸送					無視		
合計					212.9		

エネルギー使用合理化手法国際調査小委員会 ;ライフサイクルアセスメントにおける基礎素材の製造データ、(社)産業環境管理協会、環境管理、31,6,p72