「地域における廃プラスチックリサイクルのMFCA分析」

~川崎エコタウンを対象に~

井守 勇太*・孫 穎**　　*横浜国立大学経営学部会計・情報学科　**横浜国立大学大学院国際社会科学研究院

研究背景と目的

・地球温暖化問題が進む中、地域レベルの資源効率性の改善が重要な課題
・本研究では、マテリアルフローコスト会計(MFCA)を用いて地域の資源利用のロスを明らかにし,資源効率性の向上のあり方を検討していく。

MFCA
企業の製造プロセスにおける資源やエネルギーのロスに注目し、ロスに投入した**材料費**、**人件費**、**輸送費**などを負の製品コストとして総合的に原価計算を行う分析手法

既存研究では、主に企業単位のMFCA分析を中心に展開しており、地域を対象としたMFCA分析が**不足している。**

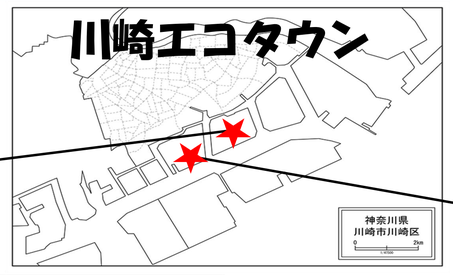
↓

ヒアリング調査をもとに川崎エコタウンに立地するJFEプラリソース株式会社・昭和電工株式会社KPRを対象とする。

目的

企業MFCAと地域MFCAを併用することで
・企業,地域レベルの資源とコストの**ロス**を示す
・企業間の相互連携による**CO_2削減効果**と**経済効果**を示す

研究対象



①JFEプラリソース株式会社:水江原料化工場
・材料リサイクル工程
・コークス炉化学原料化工程
・高炉原料化工程

②昭和電工株式会社KPR
・アンモニア製造工程

本研究の設計条件

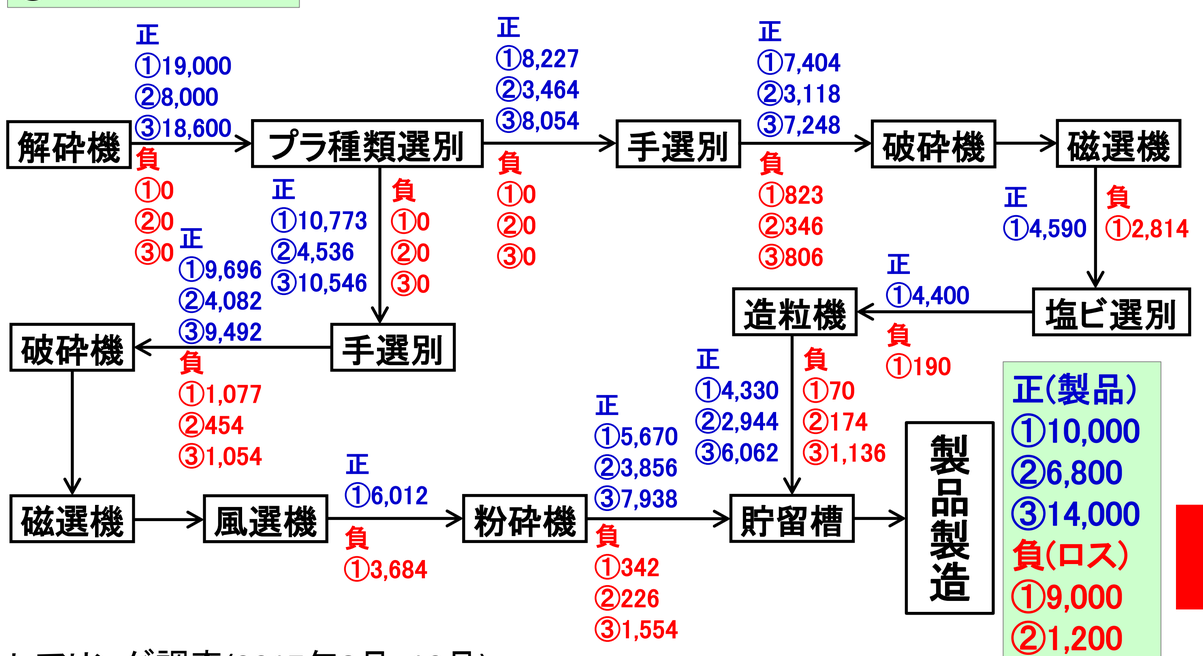
条　件	企業MFCA	地域MFCA
循環上の位置づけ	動脈	静脈
適用範囲	一製造ライン	複数工場群
物量センター	行程	工場
良品	次工程への引渡製品	各工場からの出荷製品・サービス 適正処理(処分量低減、公衆衛生)
輸送コストの扱い	川崎エコタウン内	川崎エコタウン内・外
製品とならない部分	各工程で発生した廃棄物	各工場で発生した廃棄物・最終廃棄物
製品とならない部分の扱い	廃棄・リサイクル	リサイクル
相互連携による経済効果	なし	あり

①JFEプラリソース株式会社の企業MFCA

投入容リベール(t)
① 19,000
② 8,000
③ 18,600

①材料リサイクル工程
②コークス炉化学原料化工程
③高炉原料化工程

製品①　製品②　製品③



正(製品)
①10,000
②6,800
③14,000
負(ロス)
①9,000
②1,200
③4,600

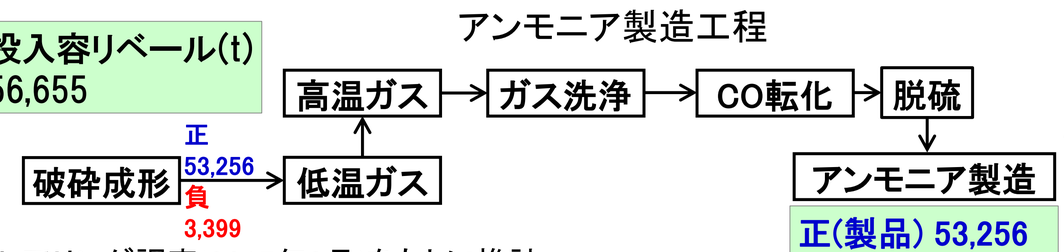
ヒアリング調査(2017年8月~10月)をもとに推計

空欄:後工程で合算推計した
負:水分蒸発による含有量の変化を含む

②昭和電工株式会社KPRの企業MFCA

投入容リベール(t)
56,655

アンモニア製造工程



アンモニア(製品)

正(製品) 53,256
負(ロス) 3,399

ヒアリング調査(2017年8月)をもとに推計

地域MFCAの計算方法

JFEプラリソース		数式	計算結果(万円)
マテリアルコスト	材料リサイクル	Y1*X1/W1/T	82,467
	コークス炉化学原料化	Y1*X2/W1/T	34,723
	高炉原料化	Y1*X3/W1/T	80,731
	計		197,921
エネルギーコスト	材料リサイクル	K1*X1*P/T	30,260
	コークス炉化学原料化	K1*X2*P/T	12,741
	高炉原料化	K1*X3*P/T	29,623
	計		72,624
システムコスト	材料リサイクル	A*E1	9,856
	コークス炉化学原料化	A*E2	4,336
	高炉原料化	A*E3	9,461
	計		23,653
輸送コスト	材料リサイクル	D1/F*G*X1/W1/T	320
	コークス炉化学原料化	D1/F*G*X2/W1/T	135
	高炉原料化	D1/F*G*X3/W1/T	313
	計		768

昭和電工KPR	数式	計算結果(万円)
マテリアルコスト	Y2*X4/W2/T	197,255
エネルギーコスト	K2*P/T	321,668
システムコスト	A*E4	25,625
輸送コスト	D2/F*G*X4/W2/T	554

Y1,Y2:総仕入金額(単位円)
X1～X4:実際投入量(ヒアリングを基に筆者推計)
X1=19,000 X2=8,000 X3=18,600 X4=56,655 (単位t)
W1,W2:総仕入重量(単位t)
K1～K2:排出CO2をCO2排出量係数(0.38t-CO2/1,000kWh)で換算
K1=589.87KWh/t K2=119,136,125.65kWh/56,655t
(K1,K2ともにヒアリングを基に筆者推計)
D1,D2:のべ距離(単位km)
P:電力単価(東京電力HPより筆者推計) P=27円/kWh
T:単位円→万円とするため T=10,000
E1～E4:従業員数(ヒアリングを基に筆者推計)
E1=25 E2=11 E3=24 E4=65(単位人)
A:川崎市平均年収(年収ガイドより) A=394.22万円
F:10tトラック平均燃費(行列のできるトラック相談所より) F=4km/L
G:H28平均軽油実売価格(e燃費HPより) G=88.87円/L

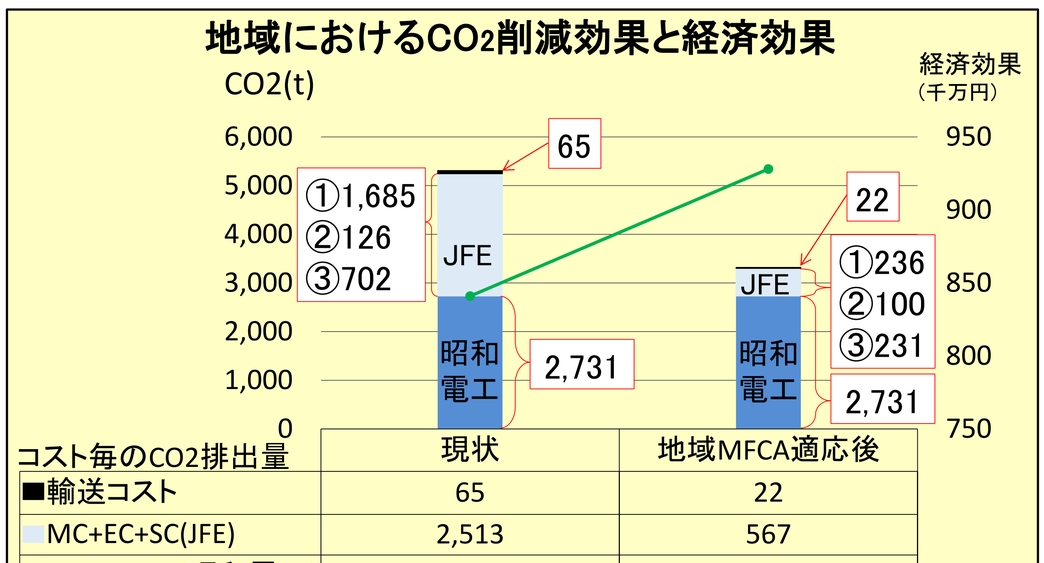
地域MFCAと分析結果

地域MFCA適応後のフローコストマトリックス

地域MFCA適応後(単位万円)		マテリアルコスト		エネルギーコスト		システムコスト		域内での再投入分(MC,EC,SC合算) 廃棄物	再生材	合計		輸送コスト	
域内	良品	37,474	9.5%	13,751	3.5%	4,461	9.1%	0	55,686	55,686	6.6%	144	10.9%
	マテリアルロス	0	0%	0	0%	0	0%	0	0	0	0%	0	0%
	計	37,474	9.5%	13,751	3.5%	4,461	9.1%	0	55,686	55,686	6.6%	144	10.9%
域外	良品	319,105	80.6%	351,422	89.1%	40,081	81.3%	–	–	–	–	1,040	78.7%
	マテリアルロス	38,597	9.8%	29,119	7.4%	4,736	9.6%	–	–	–		138	10.4%
	計	357,702	90.4%	380,541	96.5%	44,817	90.9%	–	–	–		1,178	89.1%
合計(正の製品部分)		356,579	90.1%	365,173	92.6%	44,542	90.4%	–	–	–		1,184	89.6%

・域内(良品):JFE,昭和電工内で循環し、JFE,昭和電工外へ製品として出荷
・域内(マテリアルロス):JFE,昭和電工内で循環し、JFE,昭和電工外へロスとして廃棄　・ロス:金属,スラグ
・域外(良品):JFE,昭和電工外へ製品として出荷　・域内(マテリアルロス):JFE,昭和電工外へロスとして廃棄

地域におけるCO_2削減効果と経済効果

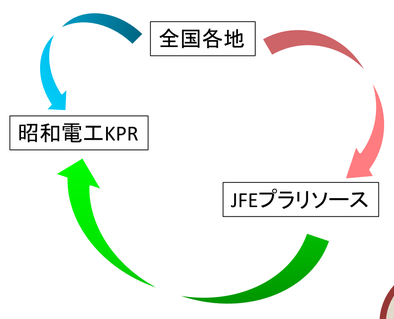


コスト毎のCO2排出量	現状	地域MFCA適応後
■輸送コスト	65	22
MC+EC+SC(JFE)	2,513	567
MC+EC+SC(昭和電工)	2,731	2,731
経済効果	841	928

分析結果

企業レベルで明らかにしたこと

・JFEプラリソース株式会社の資源とコストの**ロス**:
11,152t(72,119万円)
・昭和電工株式会社KPRの資源とコストの**ロス**:
3,399t(32,704万円)



地域レベルで明らかにしたこと

・**ロス(104,823万円)**のうち、JFEプラリソース株式会社各工程でのロスを昭和電工株式会社KPRに再投入することで**8,634t(55,686万円)**を削減可能
・**CO_2削減効果:1,988t**
・**経済効果:87,140万円**

まとめと今後の方向性

地域MFCAと企業MFCAを併用することで、企業MFCAのみでは発見されなかった、相互連携による削減可能な地域レベルのロスを明らかにし、CO_2削減効果と経済効果も明らかにした。
今後は、より広範囲の地域MFCA分析を実施するとともに、その効果の検証を行っていきたい。

謝辞:本研究は、JFEプラリソース株式会社、昭和電工株式会社KPRに情報の提供を頂きました。ここに記し、謝意を表します。