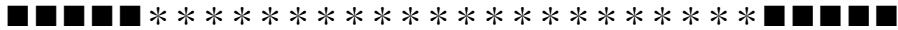


第10期サステナビリティ経営研究会 第4回研究会プログラム報告
《テーマ》～エネルギー・カーボンマネジメントと MFCA の活用～



▲最先端講座「MFCA とカーボンマネジメント」

神戸大学 大学院経営学研究科 教授 國部克彦

カーボンマネジメントの手法である CFP や Scope3 は、LCA をベースとした"測定"の手法であり、結果を改善につなげるアプローチがない。これらの手法をどうやって企業の中に取り入れていくのか、を考えたときに、MFCA との統合マネジメントが有効となる可能性がある。

MFCA と CFP は、マテリアルやエネルギーのフロー計算を行う点で共通性がある。一方で、MFCA は企業内部で利用するものであり、データの収集条件を厳密に設定する必要はないのに対して、外部へ開示することを目的とした CFP はよりルールが厳密であるため、MFCA のデータから CFP の算定は、そのままでは難しい場合が多い。逆に、CFP 用のデータを MFCA 的に展開することは難しくないと思われる。

MFCA フォーラムの WG で、仮想モデルと実在の企業事例について検討した。原材料、エネルギー、副資材等の投入量、および排出量と、それぞれに伴う輸送量（輸送重量と輸送距離）に対して、GHG 排出原単位を乗じて CFP の算定を行う。その算定シート内に、コストの情報も加えたものが MFCA 展開の計算表となる。これを、正の製品と負の製品に分けてそれぞれ算定しグラフで見ると、各項目の CFP への寄与度と併せて、コストの寄与度を正と負の製品ごとに見ることができる。また、コストと GHG の比率を示す散布図にすると、各投入物あるいは排出物について、GHG あたりのコスト、コストあたりの GHG が示され、どこから優先的に対処していけばいいかが示唆される。

この統合モデルは、設計開発の段階でシミュレーションとして活用することが有効と思われる。あるいは、ロスを改善することによる GHG への効果を評価することも可能である。しかし、実際に企業に浸透させるには、CO2 削減目標や資源生産性の向上目標などが必要となる。

▲応用講座「MFCA によるエネルギーロスの見える化」

株式会社フューチャーマネジメント アンド イノベーションコンサルティング
チーフコンサルタント 下垣 彰氏

MFCA は、製品になる（消費者の手に渡る）物とならない物（ロス）を明確化し、改善につなげる分析手法である。ロスになっているマテリアル、エネルギーを減らしていくことで、コストおよび環境負荷の削減にもつながる。これまで MFCA では、改善の主たる対象はマテリアルであり、エネルギーはコストを配賦計算していたにすぎない。しかし、鋳造などの成形加工の場合、原材料のロスは工程内リサイクルしており改善余地が小さい。

一方、成形加工等の熱加工はエネルギーの消費とロスが大きく、熱損失の評価が必要になる。製品になる原材料を加工する理論的なエネルギーを正の製品エネルギー量とする。これで計算すると、ロスが 90%前後となる例もある。その場合、詳細なフローを作成し、熱収支を分析することでロスの内容や改善課題が見えてくる。これは、用役の省エネ改善につなげることができる。用役の MFCA では、エネルギー量で測定する。投入燃料の発熱量を Input とし、送ったエネルギー量や消費したエネルギー量を正の製品エネルギーとして分析する。実際に測定が難しい場合もあるが、具体的に測定できなくても改善の方策としてはいろいろ考えられる。しかし、いずれも、複数の部門が関連する改善となることが多いため、部門間の協力が不可欠となる。

エネルギーに限らず MFCA の目指すことは、"いいものづくり"であり、経営資源の 3M(Man/Machine/Material)を最大限に有効利用することだ。マテリアルやエネルギーのロスの継続改善については、管理技術が必要である。

また経営者層が長期の目標とビジョンを策定し、管理者層が事業単位で確信戦略を策定し、現場では改善活動を展開する、そういった組織的なしくみが必要となる。

▲企業事例報告（東京会場）

『地球にやさしいダイカスト工場』実現に向けたアルミダイカストにおける MFCA 導入事例」

群馬合金株式会社 経営企画室 神部安希子氏

ダイカスト製品の製造を行っており、主な製品は自動車関連部品等である。2007 年にエコアクション 21 を取得し、地球にやさしいダイカスト工場を目指してきた。環境改善、工程改善に資するため、また海外拠点も含めたグループ会社への展開を図るため、経産省、関東経済産業局の実証事業に参加して MFCA を導入した。MFCA では、原材料溶解から出荷前検査まで、社内の工程を対象とした。アルミの溶解や保温に伴うエネルギーもマテリアルと同様にロスを測定し、熱損失のコストを評価した。投入エネルギーを熱量換算して総量とし、アルミを昇温させる熱量と液体にする熱量を合わせて、正の製品の溶解熱量とした。分析の結果、投入エネルギーの約 90%がロスとなっていることが分かった。

改善としては、離型剤の少量塗布による使用量の 30%低減、稼動ロス時間の短縮等が効果的であった。また、電力消費量の見える化を行った結果、エアー配管を改善し、低負荷運転をなくし、エネルギーロスを 15%削減できた。

工程内で得られる廃棄物はリターンされているため、ロスは発生していないという認識であったが、リターン材もエネルギーから見ると負の製品であることが確認できた。熱損失の割合が高いことも分かり、炉壁面からの放熱や排ガスを軽減できるような対策を検討している。

▲企業事例報告（大阪会場）

「アルミダイカストの熱損失を評価した鋳造業のMFCA導入事例」

株式会社オティックス ISO推進グループ 近藤昌彦氏

オティックス西尾寺津工場では、中部産業連盟と共同で、MFCA を用いてアルミダイカストの熱損失を評価した。導入対象は、エンジン部品の振動を打ち消すために、自動車エンジン内部に設けられる balancer シャフトである。

工程としては、ダイカストの溶解・鋳造→熱処理→切削・組付けがあり、今回はダイカストの鋳造を対象とした。ダイカスト工程のインプットとして、インゴットというバージンアルミ材の投入、リターン材という製品にならなかった部分を再融解して再利用するものがある。その他、型・ワーク冷却水、都市ガスなどが投入される。アウトプットとしては、リターン材、不要となる排気系の部材がマテリアロスとして計上される。リターン材は、インプットに環流する。

これに対する MFCA の計算結果によれば、アルミ溶解に投入した熱量に対するアウトプットの比率、熱効率が、12.6%と非常に少ないことが分かる。その内容を解析すると、実際に正の製品に使用されている熱量は、わずか 6.6%であり、それ以外の熱量は熱損失として、煙突や炉壁からかなりの部分が放熱されていると考えられることが明らかとなった。この計算結果に基づいて、関係者で改善案を考案した。その中の「鋳造工法改善」では、従来、一回のワンショットで1つの製品しか取り出せない「1個込め」が限界であったものを、色々設計トライをして1つの型から2個取りするまで持っていく、負の部分減らして改善につなげることができた。また、「不良1%以下」の活動では、型方案、図面変更、客先への規制緩和活動を行ったところ、不良率が低減してきている。こうした改善は現在でも続いており、今後は、製品にならない部分の更なる低減、熱損失徹底削減、溶解炉の稼働率アップで待機放熱削減、廃熱の有効活用が必要であるとして検討している。

これまでも、この工程にロスがあることを感じてはいたが、実際に数量、特にコストで示されることによって、改善の動機付けや、トップからの予算取りがしやすくなるという効果があった。またリターン材については、もともとリサイクルによって物量的には効率は高かったが、そのためにエネルギーを毎回使うことでロスになっていることが分かった。さらに、これまでトヨタ生産方式を中心にやってきたが、廃棄ロスにも目を向ける必要が分かった。加えて、環境会計として投資判断がしやすくなった。また、熱放出を抑制することで空調が抑制できるなど安全面、作業環境面での効果も見込まれる。