

調査・研究報告書の要約

書名	平成21年度包装機械産業の省資源・省エネルギー対策の調査研究報告書				
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会・社団法人 日本包装機械工業会				
発行年月	平成22年3月	頁数	122頁	判型	A4

[目次]

序（会長 伊藤 源嗣）

はしがき（会長 石田 隆一）

委員会名簿

調査研究の経過

目次

第1章 調査の背景と目的

1-1 調査研究の背景

1-2 本調査研究の目的

第2章 地球温暖化と省資源・省エネルギー

2-1 地球温暖化

2-2 包装機械の省資源・省エネルギーとイノベーション

第3章 包装機械に関連した省資源・省エネルギーに関する活動

3-1 「暮らしの包装商品展」

3-2 「2009日本国際包装機械展」

第4章 包装機械メーカーの省資源・省エネルギーの取り組み

4-1 横形ピロー包装機における省資源化と省エネルギー

4-2 包装機械の消費電力の測定

4-3 包装機械の電力消費量の削減と包装材料の削減

4-4 コンプレッサーの台数制御による省エネルギー

4-5 サーボモーターの活用による省エネルギー

4-6 製袋充填機の駆動部とヒーターの省エネルギー対策

4-7 包装資材の削減への取り組み

- 4 - 8 包装機と周辺機器の省資源（ロスの削減）・省エネルギー対策
- 4 - 9 包装機械の製造と設計における省資源・省エネルギー対策
- 第5章 包装機械及び関連機器の省エネルギーに関するアンケート調査結果
 - 5 - 1 概要
 - 5 - 2 配布方法
 - 5 - 3 包装機械メーカーのエネルギー管理担当部門の集計
 - 5 - 4 包装機械メーカーの機械・機器の設計開発部門の集計
 - 5 - 5 包装機械のユーザーの集計
 - 5 - 6 アンケート調査結果の考察
 - 5 - 7 包装機械産業の二酸化炭素の排出量
- 第6章 まとめ
- 参考資料1 メーカーへのアンケート票
- 参考資料2 ユーザーへのアンケート票

[要 約]

包装機械産業は、食品、医薬品、工業製品、繊維、文具、雑貨などの包装に必要な機械の開発～製造を行っており、その機械の運転時には材料資源とエネルギーを使用している。また、他の産業と同じくその事業活動においても資源とエネルギーを消費している。昨今、省資源・省エネルギーは時代の要請となっており、資源利用低減化技術または環境対応型技術は、国際的に競合する重要な技術となる可能性が高く、包装機械の運転時のそれと同様、企業活動にも不可欠の要素となると予想される。

包装機械の運転時における材料資源とエネルギー使用の低減方法と、事業活動における省資源・省エネルギーについて調査し、包装機械産業の省資源・省エネルギー対策について調査研究することを目的とする。

第1章 調査の背景と目的

1 - 1 調査研究の背景

地球の温暖化を防ぐため、IPCC 報告、COP1 を経て COP3 で京都議定書が設定され、先進国の温室効果ガス排出削減目標が決定された。その後も多くの会議が開催されて温室効果ガスの削減に向けて話し合いが行われている。

21 世紀の世界では、いかなる企業も、資源とエネルギーと地球環境問題に無関心ではいられない。これらの問題が企業の活動に大きな影響を及ぼす可能性が高くなっている。

1 - 2 本調査研究の目的

包装機械産業の省資源・省エネルギーに関して、最新の動向について調査を行い、実際に包装機械の設計、開発、販売などの各分野で省資源・省エネルギーを推進するために必要なことがらを検討するものである。

第2章 地球温暖化と省資源・省エネルギー

2 - 1 地球温暖化

地球に届く太陽の光は地表面や海面を暖める。熱くなった地表面から赤外線が宇宙へ向かって放出され、この熱の放出によって、地球の温度は一定に保たれているともいえる。二酸化炭素やメタンなどの大気中の一部のガス成分の増加によって熱の放出が妨げられ、気温の上昇が引き起こされる。これが「地球温暖化」である。

COP3において先進国全体1990年比で5.2%の削減を行うとする京都議定書が採択され、各国の削減目標が定まった。日本政府は、京都議定書の約束期間2010年に、1990年比で6%の削減目標を達成するための計画を作成している。これは目標達成計画と呼ばれており、達成するには、かなりの削減努力が必要になると予想されている。

2 - 2 包装機械の省資源・省エネルギーとイノベーション

地球温暖化や石油価格の上昇を解決することを旗印に新しい企業活動が生じており、これらは21世紀のイノベーションに結びつく新しい潮流である。包装機械産業もこうした新しい流れに無縁ではいられないであろう。

ここには、包装機械の新しい飛躍の種が潜んでいるかもしれない。包装機械に関連する省資源・省エネルギー技術の可能性としても多くの事例がある。包装機械の分野でも、さまざまな可能性を探求することが必要である。問題が見つければ、それは包装機械技術の新しいイノベーションを生む出す機会でもある。

第3章 包装機械に関連した省資源・省エネルギーに関する活動

3 - 1 「暮らしの包装商品展」

社団法人日本包装技術協会が主催、包装関連団体や消費者団体及び関連企業が出品すると共に、パッケージコンテストの入賞作品も展示されていた。それらの展示の中から包装に関する方向性を探る意味で、資源・環境問題を中心に、概要を報告する。

消費者が望む包装：消費者が望む包装は「ユニバーサルデザイン」と「環境に優しい包装」であるとし、「環境に優しい包装」を考える上で重要なこととして「3R」の視点から対策を検討していた。

パッケージコンテスト入賞作品：その年に販売されたパッケージで優れたパッケージの商品を展示していた。

展示会社の取り組み：いずれの企業も持続可能な社会の実現に向けた「環境」への取り組みを訴えていた。

3 - 2 「2009日本国際包装機械展」

社団法人日本包装機械工業会が主催、約300社の包装関連企業が出展した。ここでは環境、省資源・省エネルギーについて、出展物の分類と、出品社からのヒアリングをまとめた。

出展物の分類：「省資源」と「省エネルギー」に対しての工夫がみられた。「省資源」策としては、機械システムの方式を開発し、材料使用量の削減を目指した機械、包装材料の削減のために包装寸法を小さくする工夫、包装工程で発生するロスの削減策などが提案されていた。包装資材面積あたり内容容積を大きくするピラミッド包装やボックスパウチも多く目にするようになってきた。一方、梱包に使用する緩衝材を包装現場で製造する緩衝材製造機も多く出展されていた。「省エネルギー」に関する開発で目についた機械としては、ヒーターで応答速度の速さ、必要な部分だけ加熱するヒーター、加熱時にだけ通電するシーラー、圧縮空気を使用しないためにサーボモーターを積極的に採用した機械などがあつた。

出品社からのヒアリング：約18%の企業は、削減の結果を数値で表したり、カタログなどにも掲載して積極的に取り組んでいる姿勢が伺われた。約24%の企業は、省エネルギー・省資源に強い意識を持って、各々の機械装置に適合した対策を講じていた。約34%に当たる企業は、省エネルギー・省資源の意識は持っているものの、現時点では、どの程度意識して改良を行っているか明確でなかった。コストダウン、品質向上、不良率の低減を目的として改良した結果、省エネルギー・省資源に繋がった形が多いように見受けられた。残りの24%は、省エネルギー・省資源に対して意識は高くなく、関心も感じられなかった。調査に対して何か答えなければまずいという感覚からの回答もあつた。

第4章 包装機械メーカーの省資源・省エネルギーの取り組み

4 - 1 横形ピロー包装機における省資源化と省エネルギー

包装機械の中でも、特に横形ピロー包装機は、包装ラインの自動化、省人化、高速化（高生産性）そして高付加価値に対応した機械である。省資源・省エネルギーの取り組み技術を8つの環境配慮項目と6つのライフサイクルステージに分類した。

環境配慮項目：温暖化対策、LCA（ライフサイクル分析）、再生材使用、再生資源化、長寿命化、省資源、省エネルギー、環境保全

機械のライフサイクルステージ：素材 部品・加工 最終組立 流通（輸送） 使用

(稼働) 廃棄

主な取り組み技術：包装機械の省資源化・省エネルギー化に大きく貢献していると思われる取り組み技術は、次のとおりである。サーボモーター駆動の採用(メカトロ化)、インバーター制御の採用、無接点化(リレー回路から PLC (Programmable Logic Controller)、マイコンの採用)、ヒートパイプ技術の採用、無駄紙防止機能(パックス、オンデマンド機能)、デジタル表示と数値入力(兼用時の再現性 ムダがない 包装品質確保)、バルコニー構造の採用(掃除が容易)

4 - 2 包装機械の消費電力の測定

包装機械の消費エネルギーを測定し、省エネルギー活動の一助とするためにヒートシールと超音波シールの消費電力を測定し、省エネルギー策を検討して、次の対策案を得た。昼休みなどの長時間停止時対策、昼休みを交代制で連続運転、ヒートシールバーからの放熱対策、装置価格や機械適性、包装材料の強度劣化対策、オンデマンド機能

4 - 3 包装機械の電力消費量の削減と包装材料の削減

電力消費の大きなシール用ヒーターを必要としないティアテープの利用、空気配管ルートの見直し、包装材料の削減を行った事例を報告する。

粘着式ティアテープの使用による包装機電力消費量の削減

包装機の圧空配管経路見直しによるエア消費量の削減

小売り業界の包装資材消費量削減への取組事例

4 - 4 コンプレッサーの台数制御による省エネルギー

工場の電力削減でコスト、CO₂削減に結びつけるために、A社が開発した複数台のコンプレッサーを省エネルギーコントロールする制御を示す。

コンプレッサーの台数制御：台数制御を導入することで、空気使用量に合わせて必要台数となるように自動的にコンプレッサーを起動・停止させて省エネルギーを行う。

台数制御の特徴：空気使用量に合わせて運転台数・運転機を自動選択、アンローダーを自動制御し効率的な運転を実現、国内主要メーカーのコンプレッサーに対応可能、運転時間均等化運転 + 軽故障機の軽負担運転制御が可能、生産設備とのシンクロ制御が可能

結果：効率の良いコンプレッサーを優先して 100%稼働させ、非効率のコンプレッサーは停止させて、その中間のエア不足分をインバーター付コンプレッサーで補助することができるので、省エネルギーの効果が発揮される。

4 - 5 サーボモーターの活用による省エネルギー

ヒーター部以外で機能向上から「省資源・省エネルギー」に結びついている事例を報告

する。

エアシリンダーをサーボモーターに変更したことによるエア消費量の削減

包装ロス削減による省資源・省エネルギー

・4軸サーボモーター化により、無駄な電力を抑えられるようになった。過負荷停止の設定が、登録した被包装品ごとに設定できるようになり、包装ロスの削減とトラブル時間の削減につながっている。

・3機種分の製品サイズが1機種で包装可能となっており、省資源化につながった。

・製品サイズ変更は自動化し、設定変更は最大でも約2分である。時間短縮で待機中のヒーター通電による無駄な電力を抑えられる。人為的ミスの発生も無くなり、このミスによる復帰までのロス時間の電力削減につながった。

4 - 6 製袋充填機の駆動部とヒーターの省エネルギー対策

製袋充填機における電気エネルギーの省エネルギー対策について機械の駆動部分と制御盤を中心とした電気機器に分けて簡単な省エネルギー対策の事例を紹介する。

機械の駆動部分の省エネルギー：メイン軸の脈動を抑えるため、機械の状態を電流計で測定し、電流値の上昇中がカムの昇り、下降中がカムの下りと捉えて、相反する負荷を与える事により電流値（負荷）の平準化を行い、電力の低減を行っている。

電気機器の省エネルギー：製袋充填機ではヒーターの数が多く、発熱体の周辺を囲うといった単純なヒーター断熱構造でも効果も得ることができた。制御盤を構成している機器や電気機器についても最近の省エネルギータイプに変更することで簡単に電力の低減を行うことができる。

4 - 7 包装資材の削減への取り組み

包装資材の削減方法としては、包装工程における包装資材の使用量の削減と、包装資材自体の厚みや重量の削減を行う。これらを行う事により、包装資材の消費量の削減という省資源効果のみならず、包装資材の運搬量が減少することによる輸送燃料の削減による省資源効果がある。更に、包装資材のほとんどが最終的には廃棄物として処理される事を考えると、廃棄物処理にかかるエネルギー消費量の削減による省資源効果もある。

包装資材自体の減量

・フィルム厚の薄肉化の事例：突き上げ式ストレッチ包装機ではPVCとPOの2種類の材質のフィルムが使用されるが、それぞれ厚みを薄くする事により省資源化が進められている。

・PSPトレーの軽量化の事例：PSPトレーはスチレンを約10倍に発泡させたシートを熱成型して製造される。素材であるシートの発泡率を上げる事により軽量化を実現し

ている。

包装資材の減量に対する包装機の対応：フィルムの薄肉化とトレーの軽量化に対応する為に、包装機はより柔軟な制御が必要となる。包装工程の各駆動部の動力を独立させ、それぞれのスピードやタイミングを最適化することで、より良い包装仕上がりを実現した。

4 - 8 包装機と周辺機器の省資源（ロスの削減）・省エネルギー対策

（1）包装機本体での省資源（ロスの削減）・省エネルギー対策

各軸サーボモーター化による省資源・ロスの削減（メカ駆動から各軸サーボモーター駆動による削減効果）

センサー（カメラ、各種検出装置）補助機器によるロスの削減

その他の省資源・ロス削減対策

（2）周辺機器での省資源（ロスの削減）・省エネルギー対策

捺印装置（サーマルプリンター）

エア機器

増圧機器

（3）シュリンクトンネル

待機運転時にトンネルの省エネルギーモードへの変更機能

4 - 9 包装機械の製造と設計における省資源・省エネルギー対策

生産工場においてはエネルギー使用量の調査及び削減，非有効利用廃棄物の削減，エネルギー使用の効率化等を推進し、製品である包装機械では軽量化，高速化，省スペース，自動化（省人力化），材料材質の変更等を行う。

第5章 包装機械及び関連機器の省エネルギーに関するアンケート調査結果

5 - 1 概要

本アンケートは包装機械及び関連機器の省エネルギーに関して、包装機械メーカー（以下、メーカー）の機械・機器の設計担当者、エネルギー管理担当者及び包装機械のユーザー（以下、ユーザー）を対象として行った。

5 - 2 配布方法

（1）配布方法：郵送にてアンケート調査票を送付

（2）期間：2009年11月19日～12月10日

（3）回収方法：ファクシミリまたは郵送にて回収

（4）回答数：配布数は289通（メーカー137社、ユーザー152社）、有効回答数は31社（メーカー28社、ユーザー3社）回収率10.7%（メーカー：20.4%）

5 - 3 包装機械メーカーのエネルギー管理担当部門の集計

次の大項目の下に詳細事項を設け集計する。

- (1) 企業概要と企業におけるエネルギー消費について
- (2) 製造・販売におけるエネルギー使用状況
- (3) 省エネルギーについて

5 - 4 包装機械メーカーの機械・機器の設計開発部門の集計

次の大項目の下に詳細事項を設け集計する。

- (1) 包装機械のユーザーの動向
- (2) 代表的な包装機械のエネルギー消費
- (3) 包装機械の省エネルギーの方法や将来

5 - 5 包装機械のユーザーの集計

次の大項目の下に詳細事項を設け集計する。

- (1) 企業概要と企業におけるエネルギー消費について
- (2) 包装機械の省エネルギーについて
- (3) 代表的な包装機械のエネルギー消費について
- (4) 包装機械の省エネルギーの方法や将来

5 - 6 アンケート調査結果の考察

- (1) 包装機械メーカーのエネルギー管理担当者関係の考察
- (2) 包装機械メーカーの設計部門関係の考察
- (3) 包装機械を使っているユーザーの考察

5 - 7 包装機械産業の二酸化炭素の排出量

このアンケート調査で、包装機械メーカー28社のCO₂の排出量を合計すると、17,691.8トンCO₂になった。これをもとに包装機械産業全体のCO₂排出量を算定してみる。包装機械産業の多くは日本包装機械工業会の会員であり、会員企業427社の年間売上高は、2008年に4,030億円である。アンケートに回答した包装機械メーカー28社の年間売上高は1,268億円、従業員数は5,344人になっている。(包装機械製造以外の部門をもつ企業については、該当する包装機械部門のみを合計している)これから、このアンケート回答社の包装機械産業全体に対する割合は、会社数で見ると、6.56%しかないが、売上高ベースで見ると31.4%に相当する。包装機械産業は、売上高1億円あたり14トンCO₂であり、従業員ひとりあたりでは2.3トンCO₂とかなり小さな値になっている。包装機械産業は、鉄鋼やセメントなどの素材産業から遠く、設計開発を基本にした知識集約型の産業であること、また工場設備が比較的小さく従業員の数が多いということもあって、このような結果になって

いると思われる。

第6章 まとめ

本調査は、省資源・省エネルギー、地球温暖化対策に関する情報を整理し、包装機械産業に関連する業界団体における「環境対応活動」を調査し、さらに包装・荷造機械産業内における省資源・省エネルギーに関する活動について各委員からの報告をとりまとめた。

以下にその内容を取りまとめる

(1) 包装機械産業の省資源・省エネルギー

製品として出荷している包装機械そのものが、実際に使用される場所で消費する電力は、製造時のエネルギー消費よりも大きく、これを削減する試みが各種行われている。ヒートシール用電力の節減、シュリンク包装用の熱エネルギーの削減、インバーターによるモーター制御電力の削減などである。

(2) 包装機械産業が排出する二酸化炭素

今回のアンケート調査によって、包装機械産業が排出する二酸化炭素の量を推定することができた。アンケート調査の結果を包装機械産業 427 社に比例計算で拡張すると、56,246 トン CO₂ になる。包装機械産業は売上高 1 億円あたり 22.1 トン CO₂ の排出量であり、これは日本の自動車産業や電気機械の組み立て産業の数字と同程度である。ただし、従業員一人当たりでみると、2.3 トン CO₂ であり、これらの自動車産業や電気機械組み立て産業の数値の約 20% 程度である。これは包装機械産業が、雇用人口の多い、軽装備の産業であることを示している。

(3) 今後の課題と可能性

包装機械産業の省資源・省エネルギーの課題としては、以下のように製造段階と使用段階の省エネルギーと省資源の点について課題と可能性を整理することができる。

包装機械の製造段階における省エネルギー：包装機械産業の工場、オフィス、輸送などの各種活動において、省資源・省エネルギーを迫る余地が多く残されている。包装機械産業の工場やオフィスのエネルギー消費は、エネルギー統計上は「産業部門」になるが、暖冷房の占める割合が大きく、「業務部門」(主としてオフィスビル、ホテル、病院、公共建造物など)のエネルギー消費と類似であり、その対策も似てくる。

包装機械の使用段階における省エネルギー：包装機械の LCA によると、製造時よりも使用時のエネルギー消費が大きく、おおよそ 90% を占めているので、使用時のエネルギー消費を削減することが重要である。包装機械の使用時のエネルギー消費には、駆動モーター、カム・リンク機構、ヒーター加熱、照明などがある。これらの問題については、報告書のなかで具体的な解決策を紹介している。

包装機械の省資源：包装材料の削減が大きな問題であるが、包装対象の特性やデザインの関係もあり、包装機械側からのみ省資源の問題を考えるわけにいかない部分がある。詰め替え包装や開閉機構つきシールなど、省資源を狙った製品もあり、複雑な包装を要求されることもある。これらは包装機械メーカーの独創性が発揮できるよい機会でもある。



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

<http://ringring-keirin.jp>