

第4章 環境配慮設計プロセスの実際

環境配慮設計が普及していることが予想される電機、事務機器、自動車メーカーに対し、環境配慮設計の実態を把握するためのヒアリング調査を行った。ヒアリングは（財）製造科学技術センターのインバース・マニュファクチャリングフォーラムに設置された「環境配慮設計普及度調査委員会」のメンバー³が行った。ヒアリング調査の実施期間は 2005 年 10 月から 2006 年 3 月である。

4.1. ヒアリングによる調査の内容

ヒアリングによる調査では、環境配慮型製品の定義、環境配慮設計のプロセス、環境配慮設計の推進体制についての質問項目をまとめた調査票を事前に送り、ヒアリングを行った。また、ヒアリング当日には、これらに加え、全社的な目標と製品設計の目標の関連についても聞いている。

以下に、調査票の内容を示す。

4.1.1. 環境配慮型製品についての質問項目

1. 環境に配慮した製品

- (1) 環境に配慮した製品について、どのような呼び方をされていますか。
(例) エコプロダクツ
- (2) (1) の環境に配慮した製品の定義、もしくは選定基準はどのようなものですか。
- (3) 環境に配慮した製品（エコプロダクツ）が全製品に占める割合はどのくらいですか。また、その割合はどのように変化していますか。
- (4) 通常的环境に配慮した製品（エコプロダクツ）と、さらにそれを上回る製品（スーパーエコプロダクツ）がある場合、スーパーエコプロダクツの選定基準はどのようなものですか。また、スーパーエコプロダクツの割合はどのくらいですか。さらに、その割合はどのように変化していますか。

環境配慮型製品の定義、選定基準については、先に仕様を決めて製品開発するのか、結

³ メンバーリストは「環境配慮設計普及度調査委員会」名簿を参照

果的に開発された製品を評価した場合に環境配慮型製品に分類されるのかについても注意して聞いている。環境配慮型製品の定義、選定基準が設計における目標となっているかを聞いている。

4.1.2. 環境配慮設計のプロセスについての質問項目

2. 環境に配慮した製品をつくりだすプロセス

御社で実施されている環境配慮設計の方法について、IEC Guide 114 のフロー（図 5.1 を参照）で示される「製品企画」と「設計」に分けてお伺いします。最初にほぼ全ての製品で実施されている標準的な設計プロセスについて、次に代表的、先進的な環境配慮製品における設計プロセスについてお伺いします。

2.1. 環境配慮設計の標準的なプロセス

- (1) 製品企画の段階で決められる製品に対する環境側面の要求事項として、どのような項目が設定されていますか。
- (2) 製品企画は、どのような部署が主導し、どのようなメンバーにより策定されますか。
- (3) 製品への環境側面の要求事項はどのようなプロセスで決めていますか。また、そのときに用いるツールがあれば、その利用方法とあわせてご記入下さい。

（例）QFD⁴、ベンチマーク

2.1.2. 設計

- (1) 製品の環境側面に関する設計要求事項のうち、数値的目標が設定されるものにはどのようなものがありますか。また、その数値目標は、どのようなプロセスで、どのようなツールを使って設定していますか。
- (2) 環境配慮設計のために利用されている包括的なガイドラインや方法論がありますか。また、どのような部署でどのような使われ方をしていますか。
- (3) 業界で標準化されているガイドライン、ツールなどがありますか。また、それらをどのように利用されていますか。

（例）業界の製品アセスメントガイドラインをもとに、独自の製品アセスメントガイドラインを策定している。

⁴ QFD: Quality Function Deployment、品質機能展開。顧客の要求を設計開発で扱う技術的なパラメータにマッピングし、パラメータの範囲や優先順位を明らかにし、品質を管理する手法。

2.2. 代表的・先進的な環境配慮製品における設計プロセス

代表的，先進的な環境配慮製品における設計プロセスについて伺います。

- (1) 代表的，先進的な製品を教えてください。
- (2) (1) の製品では，どのように製品企画が行われましたか。目標の設定，評価について，標準的なプロセスと比較した場合に特徴的な違いがありましたら教えてください。特に，製品に要求される項目，要求項目を選定する際に利用される支援ツールについて，標準的なプロセスとの違いはありましたか。
- (3) (1) の製品では，どのように設計プロセスが進められましたか。特に，検討項目，検討方法について，標準的なプロセスと比較した場合に違いがありましたか。

製品開発が環境配慮設計を想定して始まるのか、他の仕様を満たしているなかで結果として環境配慮設計になるのかなど、目標設定と結果の関係について注意してヒアリングしている。

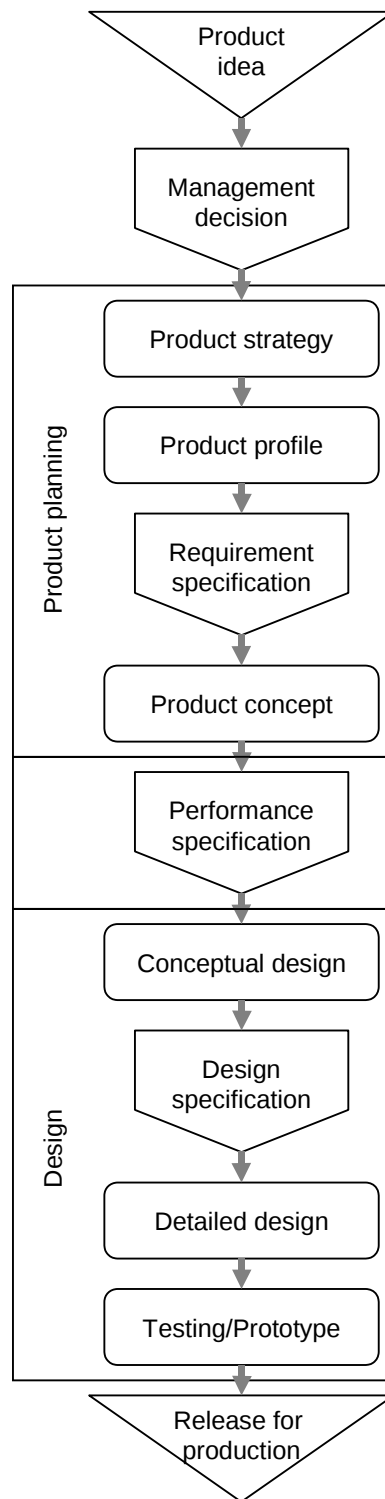


図 4-1: IEC Guide 114 の環境配慮設計のフロー

(調査票に添付)

4.1.3. 環境配慮設計の実施体制についての質問項目

3. 環境配慮設計の実施体制

環境配慮設計の実施のため、どのような体制を構築されていますか。担当部署とその役割、部署間の関係について教えてください。

環境配慮設計の実施体制として、たとえば設計・開発部門が中心に進め、環境部門が設計・開発部門のプロセスを確認するような仕組みが考えられる。また、ISO 9001 のような品質マネジメントシステムや ISO 14001 のような環境マネジメントシステムとの関連で環境配慮設計の実施体制を構築している可能性も考えられる。また、環境配慮設計を進めるにあたり、部門間での情報の共有や情報のやり取りがどのように行われているかを聞くことも実施体制についての実像把握のヒントとなると考え、これらについてヒアリングすることで、環境配慮設計の実施体制の現状把握を目指した。

4.2. ヒアリング結果

環境配慮型製品、環境目標、ツールについては、独自の呼称を設けている企業もあるが、ここでは一般的な名称に置き換えて整理している。電気電子機器、事務機器メーカー、自動車・自動車部品メーカーに分けて整理する。なお、掲載した企業のヒアリング記録はその企業の取り組みの内容や状況であり、必ずしも業界全体の動向を表しているわけではないことに注意が必要である。

4.2.1. 電気電子機器（1）

製造している主な機器: 家電製品、PC、AV 機器、照明機器など

（1）環境配慮型製品の定義

- 環境配慮型製品を定義しており、必須条件および特長項目を満たすことと、製品アセスメントの実施を必須としている。必須条件は業界のトップレベルで設定している。特長項目には、温暖化防止効率、資源効率、化学物質があるが、現状では化学物質は必須となっており、温暖化防止効率、資源効率のいずれかを満たすことが必要である。
- 環境配慮型製品の割合は 70%以上である。
- 通常の環境配慮型製品よりレベルの高い製品分類も設定している。

（2）環境配慮設計のプロセス、ツール

製品の設計・開発のフローの中で、製品アセスメントを用いて環境配慮設計を進めている。

○ 製品アセスメント

- 製品アセスメントを DR 0（目標設定確認）、DR 1（中間評価）、DR 2（最終評価（検証））のタイミングで実施する（図 5.2）。（DR: Design Review、設計レビュー）
- それぞれのタイミングで実施される製品アセスメントでは同じ項目が用いられる。

○ LCA

- 製品アセスメントの中で LCA を行う。
- フルモデルチェンジするものではすべての製品で行うが、マイナーチェンジの場合にはチームリーダーの判断による。
- LCA のツールとしては、Microsoft Excel ベースのものを用いており、設計者が必要な情報をセルに入力すれば、CO₂ やエネルギー指標が算定される。

(3) 目標設定

- 全社で環境に関する目標を設定している。
- 環境配慮型製品の割合を増やす。

(4) その他

- プラスチックのリサイクルを進めている。
- 新技術を導入することにより、製品のエネルギー使用効率が高まり、製品の環境負荷低減が進む場合がある。環境配慮設計であるが、技術先行型である。

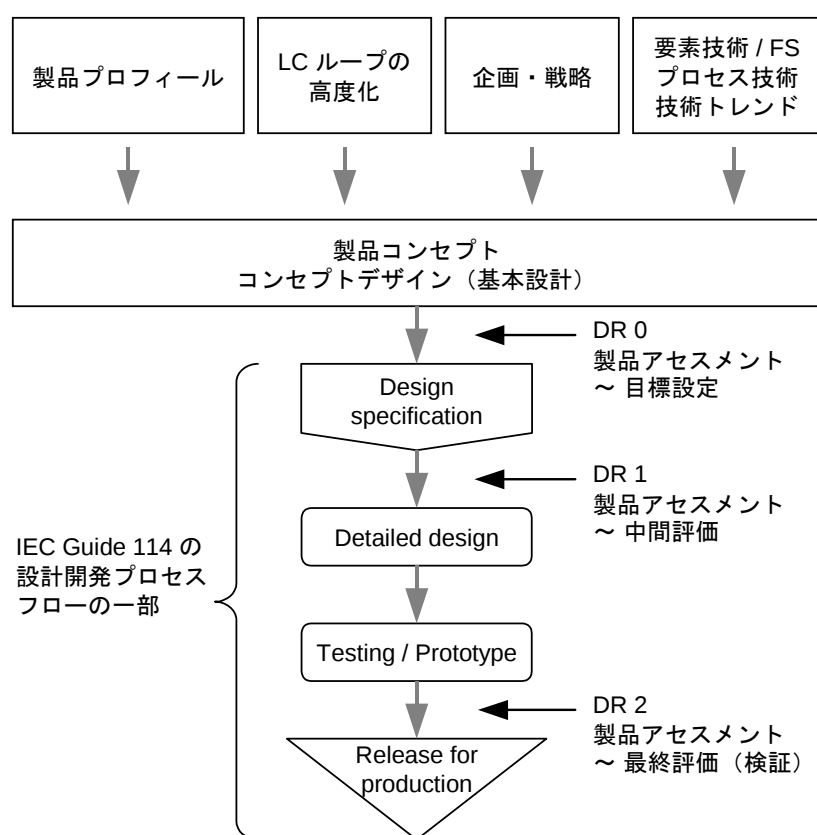


図 4-2: 製品アセスメント実施のタイミング

4.2.2. 電気電子機器 (2)

製造している主な機器: 家電製品、PC、AV 機器、電子機器など

(1) 環境配慮型製品の定義

- 環境配慮型製品と環境配慮型製品のうちでさらに環境効率のよいものを定めている。
- 環境配慮型製品は各事業部が設定した自主基準に合格した製品であり、グループの環境ラベルを添付する。各事業部の自主基準は環境部門がチェックする。
- 事業部で製品を評価後、環境部門で評価データをチェックして環境配慮型製品として認定する。なお、評価データそのものの検証は難しい。
- 環境配慮型製品の基準は、エコラベルの基準やトップクラスの他社製品ベンチマークを取り入れて厳しいものを設定している。開発中の技術も想定している。
- 対象となる製品のうち、7割近くが環境配慮型製品の基準を満たしているが、環境配慮型製品の割合が数%になる見込みの基準に改訂中である。新基準設定後、5年間で製品の60%が環境配慮型製品の基準に合格するように技術向上を推進する。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ 製品アセスメント

- 製品アセスメントを全製品に対して実施する。クライアントから要求や旧製品との互換性の維持のために設計変更できない場合などを除き、製品アセスメントに合格しない製品は販売できない。
- 製品アセスメントを企画から量産にいたる過程のどこで実施するかは、事業部によって異なる。研究開発部門がある場合は、製造部門への移管時に製品アセスメントを実施することもある。
- 製品アセスメントは、他の評価と同時に実施することになる。省エネルギー等は製品アセスメントと他の評価で重複して評価されている。
- 以前はアセスメントを1回しか行わない事業部もあったが、企画、設計、試作等の複数回の実施を推奨して改善した。
- 製品アセスメントガイドラインの内容は経団連地球環境憲章、リサイクル法に準拠して作成されている。
- 製品アセスメントシートによる評価では、項目に対して従来値、目標値、結果を記入して評価を行い、悪ければ再設計となる場合がある。

○ LCA

- グループ会社で開発しているLCAを導入している。製品アセスメントでもLCA評価を項目含めていることが多いが、結果そのものについては基準化していない。

○ その他

- 企画段階からライフサイクルプランニング(LCP)を取り入れている場合もある。LCPは性能と環境性をどのように向上していくかについて、イメージを明確化し、関係者でのイメージ共有のツールとして有効である。
- リサイクル性にかかわる材料選択については、新商品の場合は企画段階では材料が決

まっていない場合もあるが、デザイン重視製品はだいたい決まっていることが多い。
継続商品ではまず前の製品の材料を引き継ぐ。

(3) 目標設定

- 製品全体でファクターを向上するという目標を掲げている。製品全体のファクターの計算には、各製品カテゴリの優良製品のファクターを用いて、それらの平均値として設定される。
- 製品のファクターの向上については、現状では、エアコンは省エネ性向上だけで大きく数値を上げている。また、携帯電話は多機能化がファクター向上に寄与しており、環境負荷自体は増大している。
- 製品開発設計段階で担当者がファクターの数値を目標として意識しているかは不明である。
- ファクターの目標値は現状の伸びや技術開発トレンドから延長して設定されている。事業部ごとのファクター目標値は推進部が示しているが、ファクター目標の個別製品へのブレイクダウンが難しい。
- 企業のあるべき姿、製品のあるべき姿はまだ見えていない。目標は個別に現状からの延長で作成しており、統一されたフレームによるものではない。

4.2.3. 電気電子機器 (3)

製造している主な機器: AV 機器、PC、電子機器など

(1) 環境配慮型製品の定義

- 環境配慮型製品の指定は特にない。
- 製品の環境情報の公開を進めており、製品の設計で配慮した項目を開示している。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ 製品アセスメント (事例より)

- DR で製品アセスメントを実施する。DR は会社としての意思決定のタイミングで行われる。
- 製品アセスメントシートには項目ごとに目標値と DR 時の達成値を記入する。
- 製品アセスメントシートは環境に関する部署が一括管理するが、事業部ごとに作成する。また、製品アセスメントシートの更新の際には、事業部と環境部門とのやり取りを行って進めている。

○ LCA

- LCA は製品アセスメントのフローとは別に実施している。

- LCA は、結果の評価に用いている。

○ その他

- 解体性の評価はアセスメントで実施している。現在は家電リサイクル施設での解体の状況も考慮している。

(3) 目標設定（資源領域）

- 環境方針、中期目標を設定している。
- 企画の前段階で環境負荷削減をどのような手段で実現するか、シナリオの設定、戦略の策定を行う。
- 環境の部門で戦略策定のために実施可能な対策のリストを用意し、設計部門はこれをもとにして実現可能な削減対策を決め、目標の達成についてのコミットメントを行う。これにより目標と対策が乖離しないような仕組みとしている。

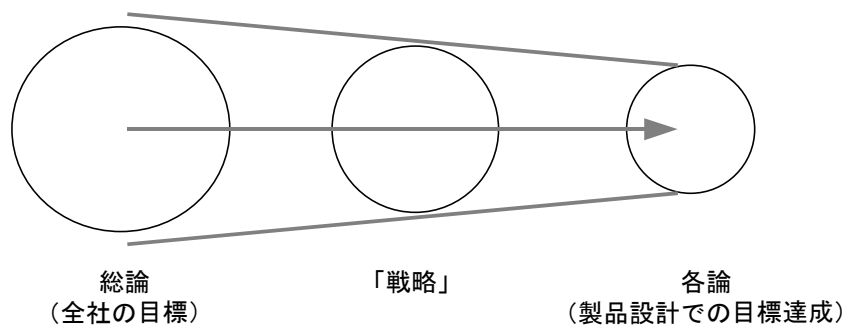


図 4-3: 総論から各論への落とし込み

(4) その他

○ 再生材料の入手と利用

- 再生材料の確保、使用促進を担当する横断的な購買部門がある。再生材料が継続的に使用されるように、材料の確保、設計者への働きかけを進めている。
- 前述の実施可能な対策リストの項目として検討される。

4.2.4. 電気電子機器 (4)

製造している主な機器: PC、電子機器

(1) 環境配慮型製品の定義

- 環境配慮型製品のコンセプトは、性能、品質、価格、デザインに ECO（エコロジー）を加えたものである。
- 環境配慮型製品として、地球温暖化防止、資源循環、グリーン化、環境管理システム、

製造プロセス、情報開示について定められた合計 24 項目のアセスメント基準（共通基準）を満たすことを要求している。新規の製品ではすべての製品が達成している。

- 環境側面について、他社より優れていることで差別化できてくる先進性のある製品（トップランナー製品）を別に設定している。共通基準と製品群ごとの環境性能を満足することが要求される。

（2）環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- DR のタイミングで製品アセスメントを実施する。製品アセスメント実施のタイミングは図 5.4 のとおりである。

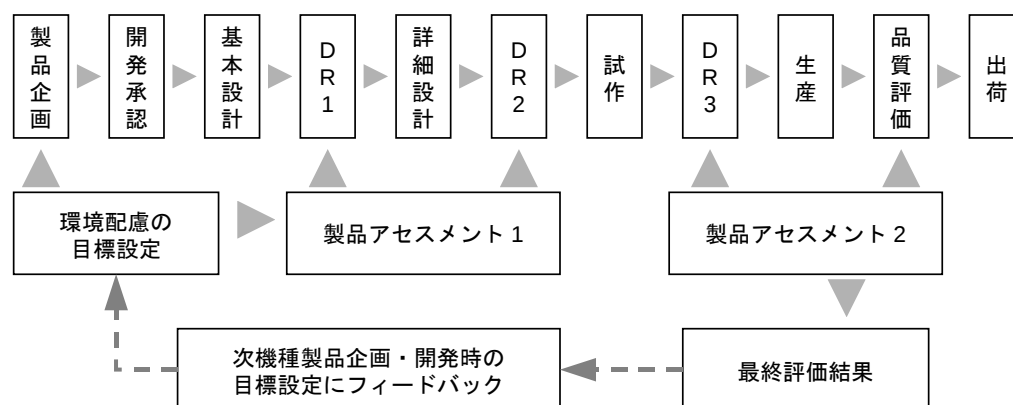


図 4-4: 設計開発のフローと製品アセスメントのタイミング

○ 製品アセスメント

- 製品アセスメントガイドラインは、JEITA の情報機器の環境設計ガイドライン（2000 年）をもとに作成している。ガイドラインが古くなっており、見直しを行う予定である。

○ LCA

- 自社のツールを使用する。

○ その他

- 分解性評価は製品アセスメントの中で行っている。
- 化学物質（環境負荷物質）については、グリーン購入データベースを導入して管理している。
- 設計プロセスに関しては、これからデータベースを整備するなど、準備が多い。

(3) 目標設定

- 中期計画の環境目標は環境経営推進会議によって決まる。
- ビジネスユニットごとの目標は全社の中期計画をもとに、各ビジネスユニットで作成される。

4.2.5. 電気電子機器 (5)

製造している主な機器: PC、携帯電話、電子機器

(1) 環境配慮型製品の定義

- 環境配慮型製品の社内基準を作り、すべての製品が基準を満たすことを求めて進めてきた。2003 年度にすべての製品で達成し、現在はさらに進めるために省エネルギー、3R 設計、含有化学物質、環境貢献材料（植物系プラスチックなど）の要素のいずれかでトップランナー水準を実現したり他社で実現していないことを実現したりして、先進的な環境配慮型製品の基準を設けている。
- 社内基準は、製品アセスメントによる得点付けを行い、100 点満点で 90 点以上を要求する。
- 環境配慮型製品では、コストが大きくなった場合、環境側面での効果を優先する場合が多い。
- 営業からは製品の特徴の一つとして環境に関する特徴を求められる。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 商品企画、基本設計、詳細設計、量産の最初の工程で DR を実施し、問題点、課題を抽出し、それぞれの DR の中で課題を解決する。DR で環境配慮に関するチェックを行う。

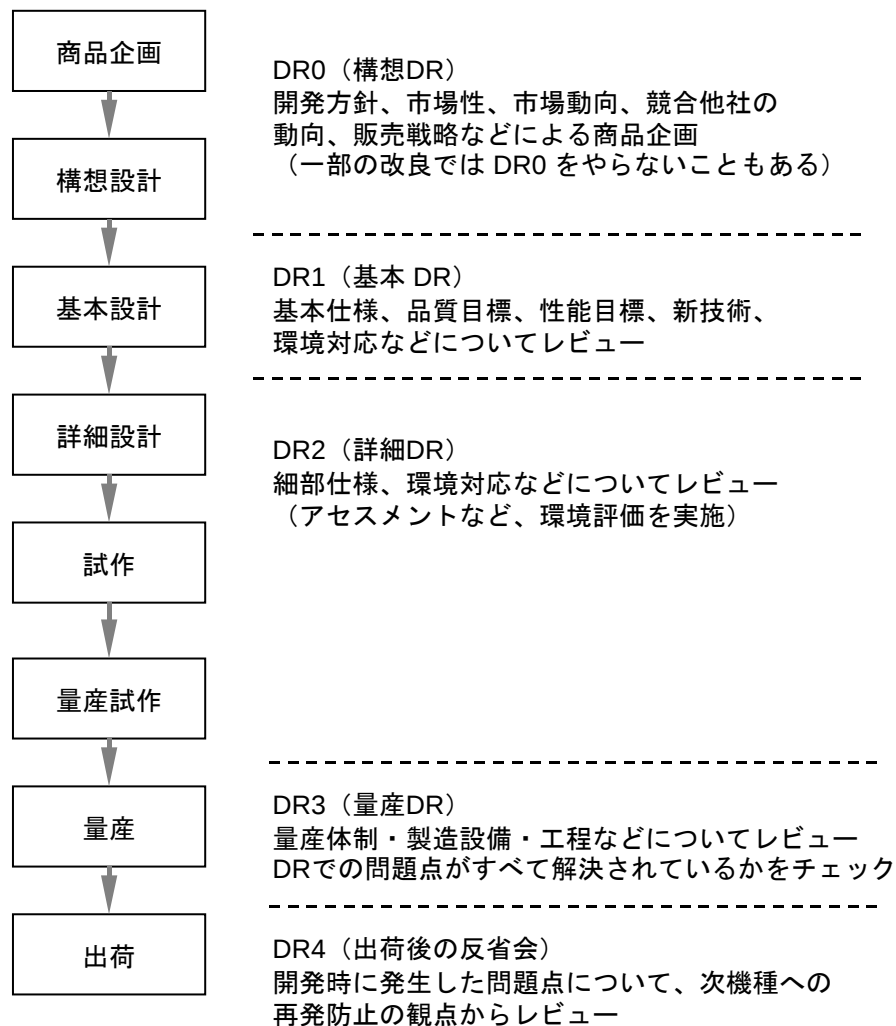


図 4-5: 設計のフローと DR のタイミング

○ LCA

- CO₂の発生量を把握するために LCA を用いている。全製品に対して LCA を実施する。
- ライフサイクルの評価には製造工程の CO₂ 発生量なども評価対象としている。
- LIME を使っている。

○ その他

- 分解性、易解体性、リサイクル性などを 3D CAD を用いて評価する。
- 化学物質については、材料データベースでまとめている。
- ISO 14062、JEITA のガイドライン、ドイツのタイプ I 環境ラベルであるブルー・エンジェルなどを参考にする。

(3) 目標設定

- 製品ごとに新旧で比較する。(ファクターの利用は試行レベルであり、まだ目標設定には使っていない。)
- 製品に対する目標としては、全事業部の主要製品群から先進的な環境配慮型製品を出すことと、グループで指定している有害物質の全廃を設定している。

(4) その他

- 植物性プラスチックの使用を増やすような仕組みを設定している。
- 設計者は、ライフサイクルの観点での製品改善はあまり考えていないのではないか。寿命を延ばして資源効率を上げるような考え方はしていないと思われる。

4.2.6. 電気電子機器 (6)

製造している主な機器: FA 機器、設備関連機器

(1) 環境配慮型製品の定義

- 従来製品をベースに基準性能を決め、それを上回る製品を環境配慮型製品としている。環境配慮型の製品で本社に申請し、了解を得たものにはタイプIIエコラベルをつける。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 設計者がアセスメントシートを記入し、DFE キーマン、上司がチェックする。
- アセスメントシートは設計部門の会議に提出する。この会議は、DR とは別に行う。

○ 製品アセスメント

- (財)家電製品協会の製品アセスメントガイドライン及び本社作成の DFE 要覧をベースに、製品の特徴に合うように事業所で作成している。
- 共通の評価項目として 14 項目あり、製品に特有の評価項目を追加する。
- 製品アセスメントの評価項目としては、ライフサイクルのフェーズごとのチェック項目も設定している。RoHS 遵守は必須項目である。
- 10%削減などのように削減量を数値で表し、それに応じた点数化をしている。
- 製品アセスメントは全社で行っている。

○ LCA

- 設計で材料・部品、製品製造時・使用時の消費電力等を入力すると LCA 評価 (LC-CO2) が自動的に計算されるようになっている。

(3) 目標設定

- 目標設定ではファクターを用いている。分子の性能ファクターは、基本機能と寿命の積を用いている。
- 全社での目標を製品に割り付けるわけではなく、全社目標が製品ごとに設定されたファクターをボトムアップ的に合計したものになっている。

4.2.7. 電気電子機器 (7)

製造している主な機器: エアコン

(1) 環境配慮型製品の定義

- 自社で定める製品環境基準で、100点満点で80点以上の製品を環境配慮型製品とする。本体と包装材に自主基準を設定している。
- 環境配慮型の製品の割合は、2003年度には30%以上を達成し、2005年度は50%以上を達成できる見込みである。
- 省エネルギー性能、冷媒使用量、再生樹脂使用量で、通常的环境配慮型製品を上回る基準の製品を2007年度より商品化する予定である。
- フラグシップとなる製品では、他社と比較してもトップに立つようにしたい。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 図4-6のようなフローでDRのタイミングで製品アセスメントを実施する。
- 標準的な環境配慮型製品、先進的な環境配慮型製品で、設計プロセスに違いはない。
- コンプライアンスに関するDRも実施している。

○ 製品アセスメント

- (財)家電製品協会と(社)日本冷凍空調工業会(<http://www.jraia.or.jp/>)の製品アセスメントガイドラインをもとに自社のアセスメントを作成している。
- LCAの結果もアセスメントの項目に含まれる。

○ ツール、LCA

- 環境配慮設計に関するツールとしては、材料データベース、製品アセスメント、LCAがあり、LCAについては汎用のLCAソフトウェアを使用している。

汎用データとしてはNIRE-LCAのデータを用いており、エアコン独自のものは独自にデータを収集している。

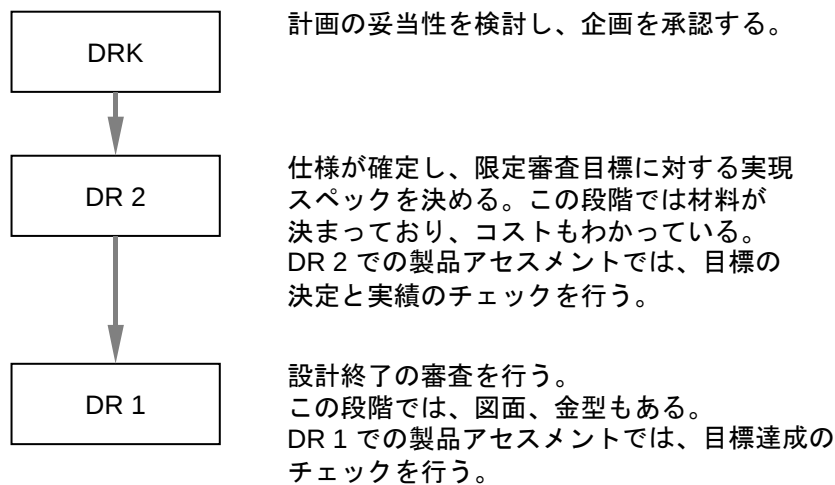


図 4-6: 設計レビューのフロー

○ その他

- 環境側面に関する設計要求事項としては、省エネルギー、リサイクル可能率がある。リサイクル可能率については、樹脂部品で PP、PS、ABS を用いるよう、製品アセスメントで評価する。
- リサイクル性、分解時間の評価は、試作機を使用して行う。

(3) 目標設定

- 環境目標の設定では、環境部門が事業部の意見を聞きながら、中期計画を作る。このとき社会的な状況も考慮する。事業部から見ると厳しい目標となり、目標達成のための努力が求められる。
- 東京都の省エネルギー基準をもとに目標設定を行うこともある。

(4) その他

- 中古のエアコンについては、海外に流れていることも考えられる。

4.2.8. 電気電子機器 (8)

製造している主な機器: 光学機器、医療機器、プリンタ

(1) 環境配慮型製品の定義

- 自社の基準を満たしている製品を環境配慮型製品とし、タイプ II エコラベルをつけて

いる。現在 30 製品程度がこの基準をクリアしている状況で、この基準を上回る基準を設定する予定はない。

- 2006 年の目標から、環境配慮型製品の割合を売り上げ比率の何パーセントにするかを決める。
- プリンタではタイプ II エコラベルの認定を取得することが当たり前になっている。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 図 4-7 のフローに従って、DR のタイミングでアセスメントレビュー（AR）を行っている。
- AR-1、AR-2 では別のシートを使う。

○ 製品アセスメント

- すべての製品で製品アセスメントを行う。製品アセスメントは参考規定であり、事業部ごとに製品特性に合った製品アセスメントガイドを作成する。製品アセスメントの参考規定は（財）家電製品協会の製品アセスメントガイドラインをもとにしている。
- 製品アセスメントガイドはチェックリスト形式になっており、リサイクル率、含有有害物質などの項目がある。また、材質表示、包装材の切り替えについてもこのガイドに含まれる。

○ 環境配慮型製品の基準

- 項目には必須項目と選択項目があり、たとえばプリンタでは選択項目を必須に取り上げ、社内基準に比較して厳しい条件となっている。必須項目、選択項目の選定はプロジェクトマネージャに委ねたり、販売ターゲットに合わせて優先順位を設定したりする。
- 規定項目には RoHS も含まれる。

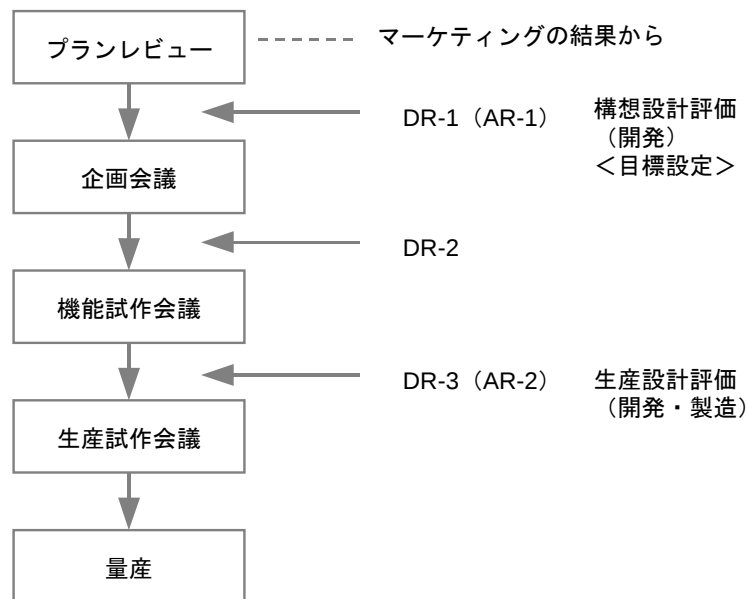


図 4-7: 設計・開発のフロー

○ LCA

- LCA は AR-2 のタイミングで実施する。
- 市販のツールのデータベースを自社向けにカスタマイズして使用している。

○ その他

- 仕様の決定の際に QFD(Quality Function Deployment 品質機能展開)を用いるが、環境については扱いにくい。
- IEC については、安全規格についてはチェックするが、環境配慮設計については見ていない。
- JBMIA (事務機器)、CIPA (カメラ) の業界基準を見ている。

(3) 目標設定

- 環境配慮型製品の割合については、目論見をもとにして積み上げる。チャレンジ率も考慮する。新規開発製品では環境配慮型製品への対応が増えるため、今後は環境配慮型製品の割合は増えていく。

(4) その他

- 環境についての技術開発をするだけの技術力、余裕がないという面もあるが、環境に関する法律への対応が求められる製品では環境配慮が進むが、対応が遅れている。

WEEE/RoHS に対応が進んだ面がある

4.2.9. 事務機器（1）

製造している主な機器: 複写機、プリンタ、光学機器

（1）環境配慮型製品の定義

- すべての製品で環境配慮設計を行っているが、特別な名称は設定していない。
- リサイクル対応設計、部品再使用率の向上、環境安全性などに関する自社基準を定め、リサイクルに関するタイプ II 環境ラベルをつけている。
- 製品によっては、エコマーク、エコリーフ、自社のリサイクルラベルの 3 つを満たしているものもある。

（2）環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 設計開発のフローは、企画テーマ提案、設計試作、技術試作、量産試作の流れで進む。次のステップに進む前に評価会議を開く。リサイクル委員会のチェックによる承認も必要である。
- LCA を使った設計を進めている。

○ 製品アセスメント

- リサイクル対応設計方針を定め、設計者のレベルアップを進めている。リサイクル対応設計方針は、オンラインで管理されている。
- 業界で複写機共通の製品アセスメントガイドラインを検討したことがあるが、現在は各社で独自のものを設定している。

○ ツール

- 購買データ管理システムを構築している。
- 3D CAD システムを使用しているが、設計者の部品洗濯を限定するなどの点では環境配慮設計にリンクさせられるが、現在は LCA との連携はできていない。
- LCA は設計者がデータベースに数値を入力していけば算定されるように整備している。
- 解体性評価と 3D CAD システムはリンクしていない。試作機を実際に解体して解体性を調べている。解体性については、リサイクル対応設計方針にねじの本数や締結方法などの項目として含まれている。
- 他社製品とのベンチマークも行う。環境と性能の両方の要求を満たす必要がある。

(3) 目標設定

- 事業全体での統合環境影響を減らす目標を立てている。将来、設定した目標を達成するために、今どうなっていないかをはならないかをバックキャスティングによって設定する。
- 現在の目標達成においては、省エネルギーが重要な要素である。省エネに関してはこれまでもかなり取り組みを進めている。

(4) その他

- 省エネルギーや化学物質については性能要求、法律があつて設計者も取り組みやすいが、リサイクルには抵抗もあるようだ。
- 次の環境目標には LCA 評価の目標値を入れる予定である。
- 設計者は設計変更によるコスト削減を狙いやすいが、設計者が設計の共通化や設計を変化しないことによるコスト削減効果についても考えるようにしていきたい。

4.2.10. 事務機器 (2)

製造している主な機器: 複写機、プリンタ、映像機器

(1) 環境配慮型製品の定義

- 特定の名称はない。環境配慮型製品のしめる割合としては、グリーン購入法に適合した製品をリストアップすると、売り上げの 71%を占める。これらの製品では、厳しく環境アセスメントを行っており、環境配慮型製品扱いとなる。
- 代表機種のみであるが、タイプ III エコラベル（エコリーフ）による情報開示を進めている。現在は新製品の 1 割で、代表機種の新規エンジンのもののみである。
- タイプ II のエコラベルは導入していない。他社での導入事例から特に TYPE I エコラベルの非対象製品に対して、販売会社から導入を求められている。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 製品開発の移行審議で環境仕様、目標を製品アセスメントの中に設定する。
- 開発、試作、量産試作の段階で製品アセスメント項目に測定数値が入り、量産確認のためにアセスメント報告書を作成する。
- 環境、品質、コストの評価を合わせて審議する。MUST 項目と SHOULD 項目があり、MUST 項目で 1 つでもクリアできないものがあれば生産できない。
- 品質に関する DR に環境レビュー項目がある。安全、コスト、アクセシビリティと同様に、関係専門部署が評価し、改善項目を設計部門にフィードバックする。

○ 製品アセスメント

- 工業会（JEITA）のガイドラインをベースに作成している。IEC Guide 114、TC 111、EuP 指令への対応などは、前倒しで進めている。
- メカ設計におけるエコラベル対応の環境配慮チェックリストがある。事業本部の開発部門、または品質保証・環境部門が維持・改訂を行う。

○ LCA

- LCA 的な考え方は 1999 年ごろから本格導入している。3D 設計の浸透に合わせて PDM（Product Data Management、製品情報管理）システムに製品・部品の重量情報が載る。
- デジタルモックアップを使ったレビューでは、生産拠点が決まらなると製造負荷やロジスティクス負荷が算出できないため、デフォルトの仮想モデルを用いて開発段階での LCA を評価する。

○ CAD、データベース

- 3D CAD を環境評価だけではなく、製品の小型化、ユニット・部材標準化、設計ミス削減、品質・安全性向上などで使っている。環境評価としては、3D CAD のデータを用いたデジタルモックアップによりリサイクル性、解体性を評価し、製品アセスメントの評価に入れている。
- 3D CAD システム、PDM、生産管理、調達システムが統合されており、デジタルモックアップの際に部品、材料の重量が入手できる。環境側面としては、エコラベルへの適合評価、化学物質管理、省資源評価を行っている。使用時のエネルギー消費に関しては 3D CAD とは直接リンクしていない。
- CAD の材料選択も環境に配慮したもののみが選べるようになっている。
- 3D CAD を用いたデジタルモックアップにより、試作レス化が進んでいる。

○ 設計者の教育

- 設計者は最初に環境配慮設計に関する教育を受ける。接着、溶着、ドライバーの使用を避ける、材質表示や束線の留め方などの設計事例や社内設計標準が教育内容に含まれ、この内容にしたがって設計を進める。

(3) 目標設定

- 資源生産性を向上させるため、グループ全体の環境効率を 2 倍にする。目標値の 2.0 は、個別製品の LCA 結果を基に総合的なシミュレーションによって設定している。
- 小型軽量化については 2000 年比 15%削減、省エネルギーについては 5 年で 30%削減が目標値となる。
- 原材料の CO₂ 排出量負荷が 4 割を超えている。使用段階で 3 割であるが、省エネルギーが進み、そのウェイトが下がりつつある。

(4) その他

- 複写機の 3R については、リユースよりもマテリアルリサイクルに主眼を置いている。同じ複写機でも販売形態が異なると、3R の方法が異なる。売り切りではマテリアルリサイクルを優先することが合理的である。
- EU の WEEE 指令により、設計者のリサイクルに対する意識が変わった。
- 設計者は、性能と同様に環境に関する目標の達成を自らの使命としている。環境を特に意識しているわけではない。小型軽量化は環境負荷低減につながるが、設計者はコストダウンという位置づけで進めている。

4.2.11. 事務機器 (3)

製造している主な機器: 複写機、プリンタ

(1) 環境配慮型製品の定義

- 資源循環に優れた商品の基準を定め、ラベリングしている。技術標準としては、環境に関するものと安全に関するものがあり、それぞれに必須項目、準必須項目が定められる。準必須項目にも達成割合の最低値が定められる。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ フロー

- 設計開発のフローとしては、製品企画提案、製品開発提案、量産投入提案の順に進む。開発部門とアセットリカバリの部門で資源循環設計アセスメントシートによるチェックを行う。

○ 製品アセスメント

- 資源循環設計アセスメントシートがあり、設計者とアセットリカバリ部門でのチェックに使う。アセットリカバリの部門の 2 次チェックでは、実機を使った評価を行う。情報システムで使用できるようになっている。
- 業界の製品アセスメントマニュアル作成ガイドでは定性的な項目についても具体的な設計方法を示し、設計方法の適用率を定量化して評価している。
- 3R 設計のアセスメントは 10 項目設定される。

○ その他

- 購入部品の製造時の LCA は、部品の重量と材料の重量構成に、原単位をかけて求めている。

(3) 目標設定

- 環境項目については、社外の動向も見てトップランナーになるように決めている。商品ミックスの目標も決まっているので、全社的な目標値が出せる。

(4) その他

- 複数の世代で共通化した設計を進めている。数が多く出る製品で行うことでビジネスとして成立する。

4.2.12. 自動車、自動車部品（1）

製造している主な機器: 自動車

(1) 環境配慮型製品の定義

- 環境に関する項目として、燃費、排ガス、騒音、LCA、リサイクル、環境負荷物質の6つの評価項目を設定している。燃費、排ガス、騒音は、環境配慮で始まったわけではなく、以前から設計開発の中で進めているものである。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 従来の設計開発のフローと並行する形で、環境に配慮した開発設計をサポートする仕組みを持っている。
- 環境配慮設計サポートチームが、開発チームのチーフエンジニアとコミュニケーションを取り、環境配慮設計を推進する。
- DRと同じタイミングで環境配慮設計サポートシステムによる評価を実施する。

○ 環境配慮設計サポートシステム

- 燃費、排ガス、騒音、LCA、リサイクル、環境負荷物質の6つの項目への配慮を進める。

○ 設計ガイドライン

- ボディ、内装、足回りなどの開発単位ごとに設計ガイドラインがある。リサイクル性は設計ガイドラインによる。

○ LCA

- LCAは2000年から導入している。
- データベースには製造工程のデータも入っており、部品表ができればLCAを実施できる。
- LCAデータベースについては、材料は自社で作成し、購入品についてはサプライヤから加工時のエネルギーやエミッションに関するデータを提出してもらう。直接データ

の提出を求めるのは、一次サプライヤまでである。一次サプライヤには構成部品重量の95%以上を提出するように求めている。環境負荷の大きいものについては必ず提出してもらう。

- データがそろわない部分については汎用のデータを用いるが、LCAでフォローする製品については、正確な原単位を用いた評価を行う。

(3) 目標設定

- 目標はチーフエンジニアと環境配慮設計サポートチームで設定する。環境配慮設計サポートシステムが開発目標提案でも用いられる。
- 目標値はチーフエンジニアから指示書として設計者に渡る。チーフエンジニアは合わせて目標達成のための方策、ガイドラインも示す。目標達成のための方策については、リサイクル研究所などの成果がストックされているサポートチームから提案される場合もある。

(4) その他

- 環境負荷物質に対する取り組みは、ELVの影響は大きいですが、90年代から取り組んでいる。環境負荷物質についてはIMDS⁵と部品表により管理する。購入部品の環境負荷物質のデータは100%サプライヤから提出してもらう。
- 燃費、排ガスについては、現在の環境の動きより前から対策がとられてきており、従来どおりの設計・開発業務に組み込まれている。

4.2.13. 自動車、自動車部品（2）

製造している主な機器：トラック、バス、小型商用車、エンジン

(1) 環境配慮型製品の定義

- とくに指定したエコプロダクツなどの呼び方は付けていない。
- H17年度排出ガス規制適合車両には、「新長期マーク」を貼付している。
- グリーン購入法適合のクリーンエネルギー車もある。
- 国土交通省四ツ星認定（超低PM排出ディーゼル車）獲得のための四ツ星プロジェクトを遂行し、DPR フィルター⁶等で他社に先駆けて基準をクリアし、製品に搭載して

⁵ IMDS: International Material Data System. 自動車産業界で使用されている部品の材料データベース管理システムであり、部品の材料構成が登録される。このシステムに登録された部品を購入する自動車メーカーが多くなってきている。

⁶ DPR (Diesel Particulate active Reduction system) は数々のディーゼル技術が一体化したシステムである。

いる。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ 製品アセスメント

- 設計評価表、事件評価表中に排気ガス、燃費、総重量、化学物質、リサイクル性などの項目がある。環境性能は製品性能そのものである。
- 燃費、強度等のシミュレーションツールを使用する。

○ LCA

- 大型カーゴについて自工会と共同で計算した。自社製品についての LCA は手計算で行う。
- 製造段階の環境負荷は、使用段階に比べて 5%程度しかない。
- 購入部品については、アイテムで 6～7 割のものを把握する。

(3) 目標設定

- 1995 年から 5 年毎に中期計画（ボランタリープラン）策定している。
- 昨年 12 月に第四次中期計画を策定、発表し 2010 年に向け活動中である。
- 規制を先取りしてクリアするため、全体の目標値を技術的可能性のあるものに割り振る。

(4) その他

- 製品の特徴として、長寿命である。10 年以上使用され、車齢が 20 年を超えるものもある。
- 使用済み自動車については、海外に流出するものも多く、完全には把握できていない。
- リサイクル性の良い内装材の利用を進めている。
- 全社環境委員会（委員長社長）の下に、製品環境委員会、生産環境委員会、販社環境会議、リサイクル法対応会議が設けられ、規制項目毎の WG などがある。

4.2.14. 自動車、自動車部品 (3)

製造している主な機器: 自動車部品

(1) 環境配慮型製品の定義

- 環境配慮型製品の定義、認定基準を策定中である。
- 基本的には、燃費の向上、冷媒使用量削減と代替化、リサイクル可能率の向上、環境負荷物質の削減、排出ガス浄化を環境配慮の項目として挙げている。リサイクル可能率に替わる次の指標を探している。

(2) 環境配慮設計のプロセス、ツール

○ プロセス

- 品質保証のシステムと環境を組み合わせている。
- 図 4-8 のようなフローで開発を行う。1 次 DR（デザインレビュー）→詳細設計→QA（品質保証会議）→2 次 DR→QA→量産となる。DR は設計修正が入る可能性がある。QA は全社的な評価を行うものである。QA では事前に作りこんで報告するかたちで行われ、問題がなければ OK となる位置づけのものである。
- 製品企画は自動車メーカーからの要求仕様に基づいてはじめる場合と、自動車メーカーへ提案する場合の両方がある。また、自動車メーカーの図面どおりに製造する場合もあり、このときは設計上の工夫ができない。

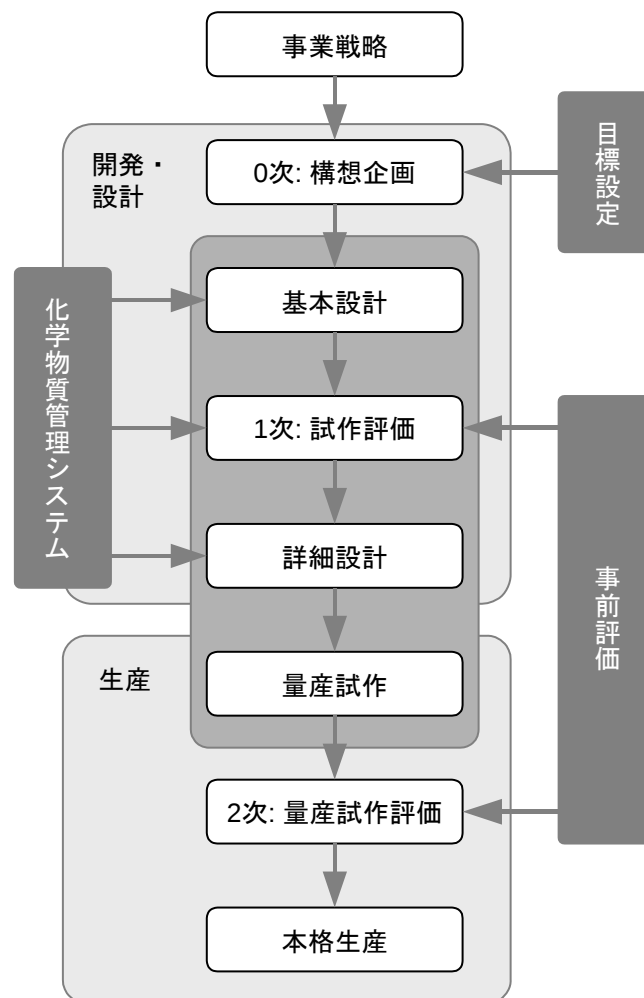


図 4-8: 設計・開発フロー

○ 環境事前評価計画書

- 製品アセスメントは環境事前評価計画書にしたがって行うが、現在は環境負荷物質への対応が最も重視されている。

○ LCA

- 市販の LCA ツールを利用している。LCA は設計者でなく、環境部門や材料技術部で行っている。
- 部品メーカーでは機能部品単位であるため、LCA の実施は難しい。
- 自動車メーカーから製品の材料構成のデータを要求される場合もある。

○ 化学物質、その他

- 化学物質では IMDS、JAMA (Japan Automobile Manufacturer's Association) シート、AIAG (Automobile Industry Action Group) シートなどがあり、共通化の方向にある。IMDS は Tier 1 まで、Tier 1 以降は日本では JAMA シートを、北米では AIAG を用いている。一部 IMDS を使用している部品メーカーもある。また、欧州では Tier 1 以降も IMDS を使用している。

(3) 目標設定

- 全社的な目標の製品への割付のようなものではなく、技術部毎に製品の目標設定がなされる。

(4) その他

- リサイクル可能率は ISO の算定で自社目標値 95%をクリアしている。ただし、可能率のため、コストは考慮されていない。
- 日本の自動車リサイクル法では、引取品目が、ASR、エアバッグ、フロンの3つであるために、部品メーカーとしてできることはあまりない。
- 環境負荷物質については、サプライチェーンの途中に、商社、中小零細企業が存在するために、全てのデータを収集することが難しく苦勞している。

4.3. ヒアリング結果のまとめ

環境配慮設計のヒアリング結果をプロセスとツールの観点からまとめる。

4.3.1. プロセス

環境配慮設計が進んでいると想定された企業においては、省エネルギー、環境負荷物質の使用低減、3R 促進などの環境への配慮が環境配慮設計のプロセスは従来の設計・開発における性能や信頼性を実現するための品質を作りこむ仕組みの中に取り込まれている。デザインレビュー（DR）と呼ばれる評価会議で環境の観点からの項目について、他の品質に関する項目とあわせて評価を行い、デザインレビューで環境配慮の観点の評価事項がクリアできないと、製品として生産・出荷ができない。

こうした取り組みが進んでいる背景としては、電機や事務機器においては、以前は製品の差別化につながっていた環境配慮が、すでにほとんどのメーカーで行われており、業界全体で環境配慮設計があたりまえになってきている点があげられる。家電製品やコンピュータでは、家電リサイクル法や資源有効利用促進法により回収・リサイクルが義務付けられており、また EU の RoHS 指令の影響で環境負荷物質の使用を削減もしくは全廃するような取り組みが進んだ面もあるが、特に省エネルギーのように製品開発における環境配慮がユーザーの製品使用時のコスト削減にもつながるため、商品としてのアピールもしやすい。

一方、自動車業界の環境配慮設計としては、燃費性能、排ガス、振動・騒音、エアコンの冷媒フロン、環境負荷物質、リサイクル率について目標を設定して取り組みを進めている。燃費、排ガスなど、従来の開発目標と重なるものが多く、環境配慮は既存の品質を作りこむ仕組みの中で実現されている。（社）自動車工業会や（社）自動車部品工業会において、業界として環境への取り組みを進めているが、現時点では環境配慮設計のプロセスとしては、規制を遵守するという観点で環境負荷物質の削減が優先事項となっている。

4.3.2. ツール

多くの企業で環境配慮設計のチェックリスト、チェックシートを利用している。家電のように、（財）家電製品協会が製品アセスメントガイドラインを示しているところもあるが、家電メーカーを含む多くの企業で、自社のチェックリストの作成・管理、DR でのチェックを行っている。また、チェックリストの項目を実現するためのガイドラインを冊子やイントラネット上のデータベースで設計者に提供できるようにしているメーカーもある。

LCA は多くの企業で導入されているが、その使い方は設計の最終確認のところが多く、

LCA の結果をもとに設計を変更するようなプロセスへの移行は、今後の課題としているところが多い。これは LCA の評価方法仕方がさまざまであり、また現在の精度では、設計変更が LCA 評価に現れにくいということも理由になっている。また、製品の製造に関するデータの収集や材料の負荷の原単位をそろえることにまだ多くの労力を要することも LCA が環境配慮設計のツールとしてより有効に使われるようになるための課題である。

そのほかのツールとしては、製品に含有される環境負荷物質を管理するデータベースを用いたり、三次元 CAD システムと材料データを連携させて LCA の実施を容易にしたりする企業もある。IT 技術、モデリングの技術の向上によって、こうした情報の連携やシミュレーションを利用する機会が増えることが予想される。ただし、一方では設計者が新たなツールを使ったり、設計プロセスを変更したりすることには抵抗感があることも事実であり、従来のプロセスとの融合も課題とされるようである。

4.3.3. 目標設定

製品設計における環境配慮の観点からの目標設定については、企業の全社的な環境目標と連携させているところが多いが、目標値の設定の仕方はさまざまである。実現可能な目標を設定し、目標を達成するための方策を環境に関係する部署からも提示するという枠組みが増えるようであるが、企業の経営方針や環境への取り組み姿勢との関係もあり、現時点ではそれぞれに特色がある。

4.3.4. まとめ

ヒアリング結果を業種ごとにその特徴をまとめ、表 4-1 から表 4-3 に整理する。

表 4-1: 環境配慮型製品の考え方

共通	- 環境配慮製品に対する呼称はエコプロダクツやグリーンプロダクツのようにさまざまである。 - 環境配慮型製品に比べ、環境配慮設計という言葉の認知度は低い。
電気電子機器	- タイプⅡ環境ラベルが利用されている。 - 製品環境情報（環境プロファイル）の提供を進めている。 - 環境配慮としては「省資源」「省エネルギー」「有害物質の削減」の3つが主な項目である。 - 製品アセスメントの項目と連動した評価項目で環境配慮製品を認定する。さらに厳しい条件をクリアする製品を設定して区別する場合もある。
事務機器	- プリンタに関しては、タイプⅠエコラベルの取得（エコマーク）を必須とする場合が多い。 - タイプⅢ環境ラベル（エコリーフ）の取得を進めている。 - タイプⅡの環境ラベルも利用される。 - 部品リユースなどの循環型生産を進めるための配慮が他産業に比べて際立っている。
自動車・ 自動車部品	「燃費」「排ガス」「騒音」などが環境配慮におけるの主な取り組み項目である。低排ガス車については国土交通省の認定制度がある。 - 上記の取り組み項目は従来から性能の一部として取り組んできたものであり、環境への配慮の高まりから進んだというわけではない。 - 製造段階での化学物質管理のためのデータ収集は、サプライチェーンを通じて進めている。 - リサイクル性については、リサイクル可能率も高くなっており、設計段階での配慮も定着している。

表 4-2: 環境配慮設計プロセス

共通	• ツールとして製品アセスメント、LCA、化学物質データベースの利用が多い。 • デザインレビュー（DR）では製品アセスメントの結果も対象となる。 • 以前利用していた支援ツールを設計者の能力・知識が習得されたために、その使用を必須としない場合もある。
電気電子機器	• 製品アセスメントが社内規定に盛り込まれており、標準的に実施されている • （財）家電製品協会や JEITA（（社）電子情報技術産業協会）の製品アセスメントガイドラインを参考に自社のアセスメント項目や評価基準を作成している
事務機器	• グリーン調達、化学物質管理が進んでいる。 • IT（3D-CAD 等）を利用することで、LCA や組み立て・解体評価の容易化を図るなど、デジタルツールの導入が進んでいる企業がある。
自動車・ 自動車部品	• 環境負荷物質（有害物質）への配慮を進めている。 • 自動車業界では IMDS の利用が進んでいる。部品表とのリンクがある。 • LCA を実施する際にデータ提供をサプライヤにも要求している。 • 工業会の製品アセスメントはリサイクル性を事前評価する内容である。 • 3D-CAD の普及率は高いが、環境配慮設計という観点での利用は進んでいない。

表 4-3: 実施体制、目標設定

共通	• 中期計画で全社の環境目標を設定している。 • 全社の環境目標と各ビジネスユニット、さらに個別製品に対する目標数値の間の関連が低い。 • 環境効率のファクターを指標として用いていることが多い。 • 環境効率の分子である製品機能に関しての評価方法にばらつきがある。 • 環境配慮設計の活動は製品開発設計のラインに乗せることが重要である。
電気電子機器	• 環境目標は環境部および各ビジネスユニットからの代表が参加した会議で決定されることが多い。 • 設計者に環境配慮設計に関する教育が推進され、さらに環境配慮設計が業績評価と連動するなど、活動を促す取り組みが実施されている企業もある。
事務機器	• 環境配慮に関する項目も従来からの設計基準と同様に扱われており、特に環境を意識せずに環境配慮設計が進められている。 • 環境配慮設計に関する研修やリサイクル工場からの要求抽出など、教育を重要視している。
自動車・ 自動車部品	• 環境対応は規制が大きなドライビングフォースになっているが、規制対応のレベルより一歩先を行く技術開発を行っている。 • LCA の実施は設計者の業務ではなく環境部などのスペシャリストの業務である。 • 環境性能の向上は製品機能の向上そのものであることが多く、技術開発とのすり合わせなしで環境配慮設計は考えにくい。