

**3 Rを考慮した製品ライフサイクル支援
モデル表現と交換のための調査研究
成果報告書**

平成18年3月

**財団法人日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター**

まえがき

科学技術の進歩により人類の様々な活動が活発となり、生活の質が向上してきた。身近な工業製品の普及のみならず、エネルギー、運輸、通信などの社会基盤システムが整備され、われわれの生活をすっかり変えてしまった。同様の発展が継続し、また地球上で未だにそのような技術の恩恵に浴していない人々にも拡散していくことは間違いない。このように科学技術はわれわれの未来を開く鍵であったが、同時に生存に関する根本的な課題を可視化させるものでもあった。科学的に厳密な検証が必要ではあるが、現状のような工業社会の発展が続く限り、資源の枯渇、温暖化、環境汚染などが地球規模で現実的な脅威となり、地球環境の持続可能性が大きな問題となってきた。

上記のような問題に対する解決の方策もまた科学技術に鍵がある。社会制度や人々の意識の変革が必要ではあるが、それも科学技術が先導して変革の方向を示さなければならない。上記のような大域的な影響を評価して適切な対策を講ずるためには、現状を把握できる仕組みを造らなければならない。現代の工業生産は、基本的に開放型であり、製造、利用、利用後処理の全ライフサイクルがあらかじめよく計画されているとは言えない。造ってしまえば、後は長期の利用を経て、廃棄物として社会に還元されてくる。人間の健康管理では、健康を害してから治療するのではなく、予防治療を充実させることが、生活の質を向上させ、社会資源の浪費を防ぐのに莫大な効果があると言われる。同様に、あらゆる工業製品や設備、建築構造物について、そのライフサイクルを可視化させ管理を充実させることは極めて効果的である。さらに、人間の場合と異なり、人工物の場合には、ライフサイクルは与えられ、あるいは規定されているものではなく、設計できるものである。適切なライフサイクル管理が可能のように設計することで、人々や社会に従前と同様の便益を供給しながら、地球環境に対する負荷を大幅に低減することができる。

社会基盤システムや産業プラントにおいては、ライフサイクル管理やメンテナンスの重要性はよく認識され、実施されてきた。しかしながら、地球環境に対する影響を考え、製造、利用、利用後処理を統合的に考察して、最適なライフサイクル管理を迫及することは十分には行なわれていなかった。社会基盤システムや産業プラントの最適なライフサイクル管理が実現できれば大きな効果が見込まれる。現代の情報技術は、統合的な技術データベースやネットワーク技術などにより、ライフサイクル管理を可能とする手段を提供している。本事業では、ISO における PLCS (Product Life Cycle Support) に関する標準化活動などを基礎として、産業プラントを主体としたライフサイクル管理の実情を検討し、わが国の実情に合うようなライフサイクル管理のための情報モデル構築のガイドラインを提案した。本提案が、国際的にも議論され、産業プラントのみならず、広く環境を配慮したライフサイクル管理の実現のための検討の基礎として有効であることを期待する。

平成 18 年 3 月

PLCS 委員会
委員長 木村文彦

目 次

まえがき

1. 委託業務の概要	1
1.1 調査研究の目的	1
1.2 調査研究内容	1
1.3 PLCS 委員会活動実績	2
1.3.1 調査研究期間と委員会開催状況	2
1.3.2 委員名簿	3
1.4 活動の進め方	4
2. 製品環境情報モデルの考察	5
2.1 はじめに	5
2.2 製品環境情報モデルの要求仕様および範囲について	5
2.3 製品環境情報モデルの利用シナリオ	5
2.4 製品環境情報モデルの内容	7
2.4.1 製品の記述	8
2.4.2 製品の環境配慮部の範囲	8
2.4.3 製品の環境配慮宣言および目標	8
2.4.4 製品の環境対策目標	9
2.4.5 製品の環境配慮要件	9
2.5 評価基準	10
2.5.1 機能要件の評価基準	11
2.5.2 保証要件の評価基準	15
2.6 カメラ付き携帯電話の表現例	17
2.6.1 シナリオ	17
2.6.2 製品環境情報モデルの記述例	18
2.7 製品情報モデルでの本モデルの位置付け	22
2.8 ISO 14000 シリーズでの本モデルの位置付け	24
2.9 タイプⅡ環境ラベルの記述例	27
2.10 リスクベースの環境に与える脅威の検討法について	29
2.11 残された課題	31
3. 国際標準（ISO 14000 シリーズ）に基づく我が国の製品に係わる環境対応への 取り組み	33

3.1	LCA の動向	33
3.1.1	第Ⅰ期 LCA プロジェクト	34
3.1.2	第Ⅱ期 LCA プロジェクト	37
3.1.3	LCA 日本フォーラム (JLCA)	38
3.1.4	LCA のデータ収集様式	41
3.1.5	世界各国の LCA データベース開発	42
3.1.6	質疑応答	42
3.2	環境適合設計	44
3.2.1	電気・電子業界の取り組み	44
3.2.2	自動車業界の取り組み	45
3.2.3	鉛フリーはんだの実用化の課題	47
3.2.4	電気冷蔵庫の事例	47
3.2.5	パソコンの事例	48
3.2.6	環境適合設計の考え方	48
3.2.7	製品含有化学物質に関する国内外の動き	49
3.2.8	質疑応答	51
3.3	環境ラベル・宣言について	53
3.3.1	ISO 14020 シリーズと環境ラベル・宣言の種類	53
3.3.2	コミュニケーション手段として環境ラベル・宣言が持つ機能	54
3.3.3	タイプⅢ環境ラベル“エコリーフ”の概要	58
3.3.4	質疑応答	64
4.	「環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドライン」の提案	67
4.1	提案の背景	67
4.2	構築ガイドライン作成の目的と考え方	67
4.3	適用対象	68
4.4	適用対象外	68
4.5	ユースケースシナリオ	69
4.5.1	プラント設備のエンジニアリング会社とオーナー会社間の情報交換	69
4.5.2	エンジニアリング会社と設備・機器メーカー間の情報交換	69
5.	まとめ	71
付録 1.	技術報告書「環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドライン」	73
付録 2.	平成 17 年度 PLCS 委員会議事録	93
付録 3.	ISO/TC184/SC4 会議(PLCS 関係)出席報告書	121

1. 委託業務の概要

1.1 調査研究の目的

長期間にわたって使用される複雑な製品や設備においては、保守作業や要求仕様・性能の変更に伴って、部品や構成機器が変化していくので、これを正確に把握して、高い生産性と製品品質を維持し、事故防止および環境問題への対応を図ることが重要である。これを実現するためには、情報技術を活用して、関連する情報を体系的に管理することが必須である。ISO（国際標準化機構）/TC（専門委員会）184/SC（分科委員会）4 では、情報技術を活用して製品や設備の運用段階を支援するための情報モデルの規格である ISO 10303-239（Product Life Cycle Support：PLCS、製品ライフサイクル支援）を開発したが、環境問題への対応は対象外となっている。

一方、ISO/TC207 では、環境マネジメントの分野の標準化を目指す各種の規格が ISO 14000 シリーズとして開発されている。我が国の産業界では、この規格に準拠した環境問題への取り組みが行われているが、長期間にわたって使用される複雑な製品や設備においては、ISO 10303-239 のような PLCS 情報モデルとの連携が必要である。

本調査研究の目的は、我が国の産業プラント設備を主たる対象として、3R（Reduce, Reuse, Recycle）に代表される環境問題への対応について、ISO 14000 シリーズの考え方と、ISO 10303-239 のような PLCS 情報モデルとを連携させることによって、よりよい解決策を提示することである。また、これらの検討から得られた環境対応の要件を、ISO 10303-239 の改訂版の内容として提案することである。

なお、このテーマは、平成 16 年 6 月に制定された「国際標準化活動基盤強化アクションプラン」に採択されている。

1.2 調査研究内容

平成 15～17 年度全体の研究実施項目は次のとおりである。

①環境を考慮した PLCS 情報モデルの検討

環境を考慮したメンテナンスに関する PLCS 情報モデルをまとめる。

②ISO の PLCS 規格と日本の産業界のニーズとの関連の検討

ISO の PLCS 情報モデルを調査して、環境対応を含む日本の産業界のニーズとの比較を行い、ISO の PLCS 規格の適用可能性を検討する。その結果を PLCS 適用ガイドラインとしてまとめる。

③ISO の PLCS 規格開発への提案

ISO の規格案に環境を考慮した日本の PLCS 情報モデルの要件を提案する。

以上の検討を進めるために、財団法人エンジニアリング振興協会、社団法人日本プラントメンテナンス協会、社団法人産業環境管理協会と連携を図って調査研究を進める。またあわせて、ISO の国際会議に参加して、規格開発の状況を把握するとともに、日本の調査研究内容との情報交換を行う。

1.3 PLCS 委員会活動実績

付録 2 に委員会の議事録を添付する。

1.3.1 調査研究期間と委員会開催状況

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
環境を考慮したメンテナンスのための設計情報の検討					→							
環境を考慮した設計情報を活用したメンテナンスを支援するための PLCS 情報モデルの検討					→			→				
環境を考慮した PLCS 情報モデルのとりまとめ								→	→			
ISO 10303-239 (PLCS 情報モデル) の改訂内容の提案											→	
成果報告書作成										→	→	
TR 提案文書作成									→	→	→	→
PLCS 委員会				○		○	○	○	○		○	
ISO/TC184/SC4 会議			○				○					○

1.3.2 委員名簿

委員名	所属	備考
木村 文彦 (委員長)	東京大学 大学院工学系研究科精密機械工学専攻 教授	中立者
河村 幸二	設備データ標準ラボ 代表	利用者
松林 正博	(財) エンジニアリング振興協会 業務部 主管	利用者
出木谷 修	日本アイ・ビー・エム (株) オンデマンド・ビジネス営業推進 ソリューション担当営業次長	生産者
加藤 三治	千代田アドバンスト・ソリューションズ (株) プロジェクト・ソリューション事業本部長	利用者
森 福瑞	日本総合システム (株) ビジネス開発室 モデリングコンサルタント	生産者
原 俊雄	(株) 荏原製作所 風水力機械カンパニー 参事	利用者
土屋 正春	(株) 三菱総合研究所 安全科学研究本部安全技術研究部 主任研究員	中立者
須田 茂	(社) 産業環境管理協会 企画参与	利用者
小山 潤	(社) 日本プラントメンテナンス協会 メンテナンス技術本部 PM 賞・資格認定開発部 マネジャー	利用者
瀬戸 和吉	経済産業省 産業技術環境局 情報電気標準化推進室 室長	中立者
佐々木 啓介	経済産業省 商務情報政策局情報経済課 課長補佐	中立者
穂山 貞治	(財) 日本規格協会 規格開発部 部長	中立者
鈴木 勝	(財) 日本情報処理開発協会 電子商取引推進センター 主席研究員	事務局
吉岡 新一	(財) 日本情報処理開発協会 電子商取引推進センター 主席研究員	事務局
調 敏行	(財) 日本情報処理開発協会 電子商取引推進センター 主席研究員	事務局

1.4 活動の進め方

今年度の研究目的を達成するために、次のように活動を進める。

- (1) 製品の設計段階から使用する際の環境対応を考慮し、それを使用段階に引き渡して活用することを支援するための製品環境情報モデルの基本的な考え方を検討する。
- (2) 産業環境管理協会の専門家の方々に、ISO 14000 シリーズに基づく我が国の製品に係わる環境対応への取り組み（LCA、環境適合設計、環境ラベル）について紹介してもらう。
- (3) 産業プラント設備を対象として、エンジニアリング会社が設計段階で考慮した環境情報を、設備のオーナーに引き渡して、環境を考慮した運用を行い、その評価結果を設計段階にフィードバックするというシナリオを検討する。
- (4) ISO 10303-239（PLCS 情報モデル）と設計段階の環境考慮情報の連携について検討する。
- (5) JIS/TR「環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドライン」の構成を検討する。
- (6) ガイドラインの具体的な内容を検討する。
- (7) ガイドライン案の内容を英訳し、ISO/TC184/SC4 の PLCS 担当代表者に送付して、コメントをしてもらい、それをガイドラインに反映させる。
- (8) 今年度の活動内容とガイドライン案を成果報告書に取りまとめる。
- (9) ガイドラインの最終案を JIS/TR として提案する。
- (10) 英文のガイドラインに対して、ISO/TC184/SC4 の資料番号を付与してもらって登録することにより、将来の 10303-239 の改訂の際に入力できるようにしておく。

2. 製品環境情報モデルの考察

2.1 はじめに

環境問題は、21 世紀にはいりさまざまな分野での国際的な関心事となってきた。最近の製造業でも、「環境への取組み」を重要な経営方針にする企業も多く、ISO 14000 認証取得数はますます増えてきている。また、最近では製品の宣伝や企業広告に「環境」をセールスポイントとして使う広告も増加しており、「環境」への取組みは企業の重要な課題と考えられるようになってきた。

一方で「環境」という概念は抽象的な概念であり、企業活動や製品機能と環境の関係を、例えば「地球にやさしい」、「環境を守る」などのあいまいな表現をすることが多いが、企業が正確に環境に関わる企業活動や製品の情報を消費者に伝えるためには、このような表現では誤解を与えることも多く、企業と消費者の情報コミュニケーションからすると改善すべき点である。

本提案は、企業が製品の開発者（生産者）として環境に関する情報を正確に使用者または消費者に伝達するために必要な要件を、製品情報モデルの立場から検討して、情報技術により環境問題を改善することを目指す。具体的には、ISO 10303 の「製品のすべてのライフサイクルにわたる製品情報表現」の情報モデルを拡張することにより、環境に関する製品情報を開発者から使用者に伝達するための製品環境情報モデルの提案を目指す。

2.2 製品環境情報モデルの要求仕様および範囲について

環境に関係する製品情報を表現するために必要な製品情報モデルに要求される要件と範囲をまとめる。

- (1) 開発者（生産者）が製品に組み込んだ環境に関する機能、内容、およびその機能を適確に動作させるために必要な情報を表現することができる。
- (2) 調達者および使用者は、情報モデルから製品に組み込まれた環境に関する内容を正しく知り、またその機能を適確に動作させるために必要な情報を得ることができる。
- (3) 本情報モデルが表現する製品に関する環境情報は、製品の原材料、製造のための生産活動、製品の使用、廃棄時に関係する。本情報モデルは全ライフサイクルの環境情報を対象とする。
- (4) 本情報モデルには、開発者（生産者）が表現（宣言）した、製品の環境に関する機能が適正であることを示すために、環境対策機能と広く認知された評価基準（要件）の対応を示す表現がある。
- (5) 本情報モデルには、開発者（生産者）が表現（宣言）した、製品の環境に関する機能が製品に組み込まれていることを保証する表現がある。

2.3 製品環境情報モデルの利用シナリオ

製品が環境へ悪い影響を与えるのを抑制するための制御は、消費者が製品の選択段階（調達段階）に環境に悪い影響を及ぼす製品の選択を少なくして、市場に環境に悪い影響を与える製品の

普及を抑制すること、消費者による製品の使用時に誤使用から環境への悪い環境を防ぐこと、さらに製品の廃棄時に適正な廃棄処理を行うことにより可能となる。すなわち、消費者が製品の持つ環境に関わる情報を正しく理解して、環境に悪い影響を及ぼさないように製品を適切に使用する必要がある。したがって、消費者（使用者）は製品の調達、使用（運用）、廃棄をする際には、開発者が製品に考慮した環境に関わる機能を正しく理解する必要がある。本情報モデルは、このような開発者から使用者に製品の持つ環境情報を正しく適確に伝えることにより、製品の調達、運用、廃棄段階に使用者の製品に対する選択、使用を情報技術により支援することを目指すものである（図 2-1 参照）。

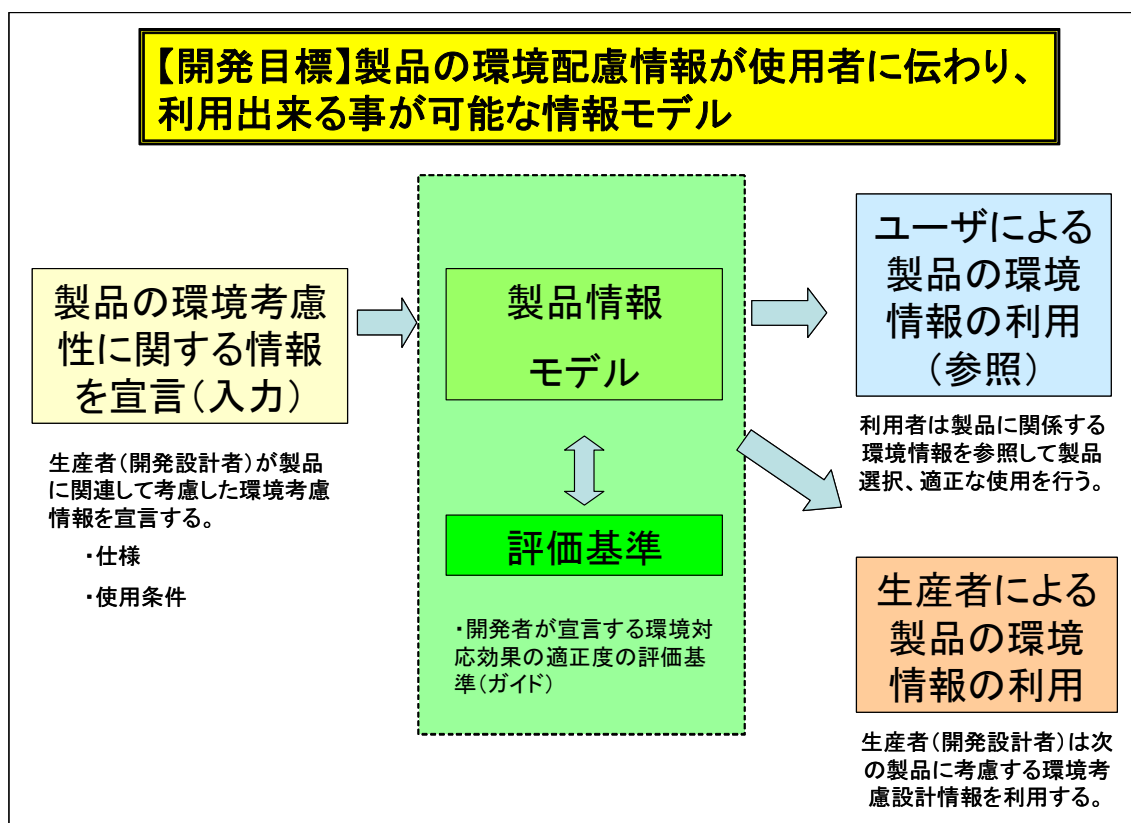


図 2-1 製品の環境配慮情報の利用に関して

以上の目的のために、製品の開発者と使用者間で共有する必要がある情報を以下にまとめる。

- (1) 開発者が製品に考慮した、環境に関する製品の機能、製造時に考慮した環境対策の情報を本製品情報モデルに入力して使用者に伝達する。
- (2) 開発者が製品に考慮した環境に関する機能を充分発揮させるために、その適正な使用法を本製品情報モデルに入力して使用者に伝達する。
- (3) 開発者は表現（宣言）した環境に関する機能と、国際標準、法令などの公知の標準および基準との関係を示すことで、製品の使用者がモデルで示された環境対策機能の適正さの根拠を知り、安心して製品を使用することができる。
- (4) 使用者が本モデルから製品に関する環境情報と適正な使用情報を得ることで、使用者の目

的に合った製品の選択と使用ができる。使用者の考える環境活動を製品の使用を通じて行うことができる。

2.4 製品環境情報モデルの内容

製品環境情報モデルが対象とする情報を以下にまとめる（モデルの具体的表現形式は今後の課題）。

本モデルでは、開発者が製品に考慮した環境配慮設計や製品の製造時に考慮された環境対策など、環境のために考慮された内容を表現することができる。さらに、開発者が製品の環境対策のための機能を動作させるためには、製品の使用法と使用条件に関する情報も本情報モデルの中に表現され、開発者から使用者に正しく伝えられる必要がある。また、開発者が宣言する環境に対する機能が適正であることを、国際標準、法令などの公的な評価基準を用いて示し、さらに宣言された環境機能が製品に反映されることを保証する情報も持つ。本モデルの機能に関する概要を図 2-2 に、構造に関する概要を図 2-3 に示す。

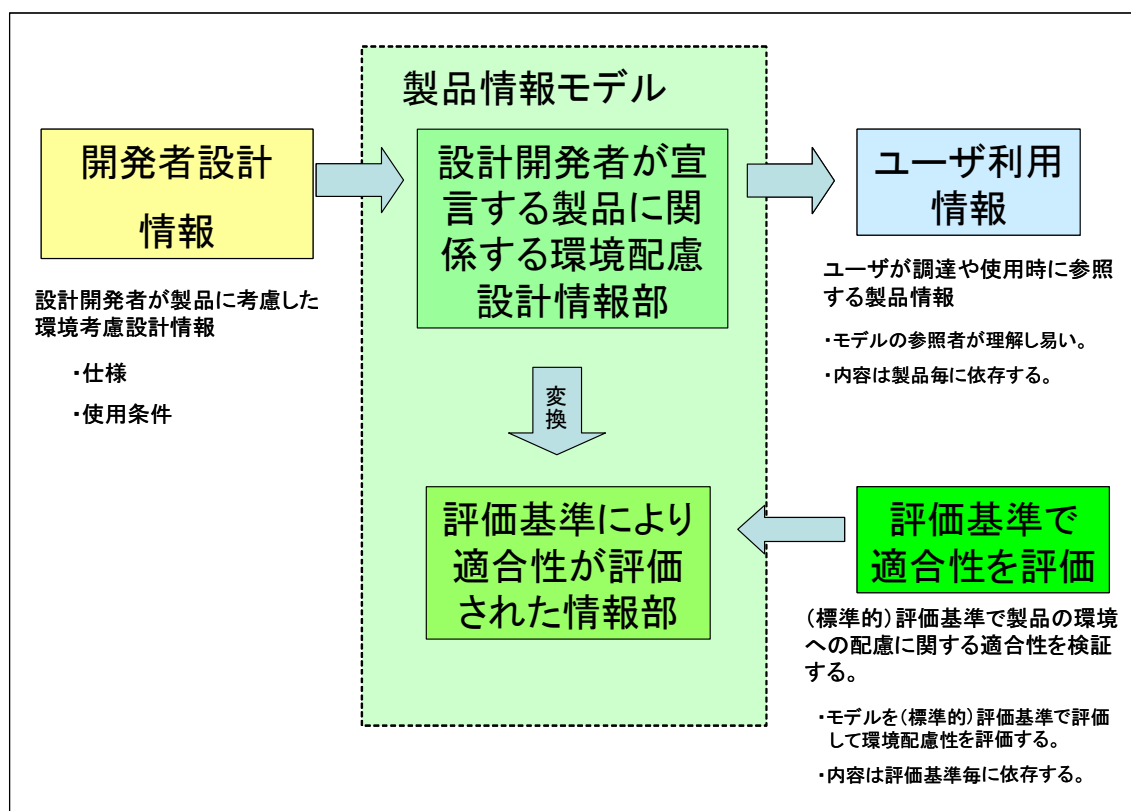


図 2-2 製品環境情報モデルの機能

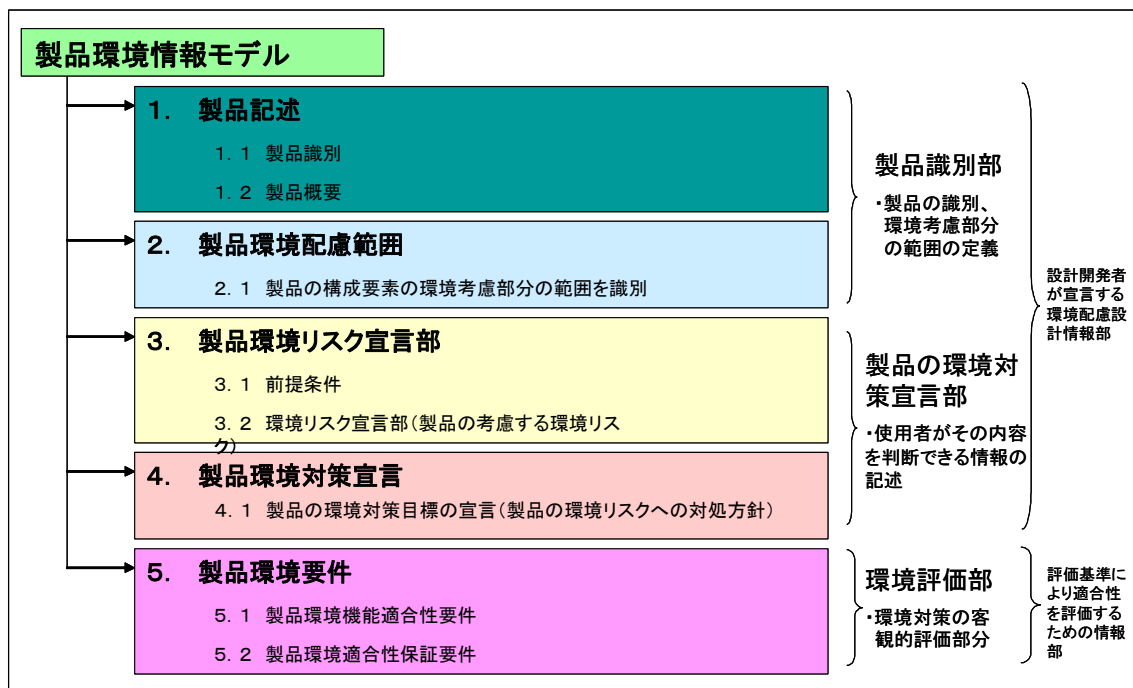


図 2-3 製品環境情報モデルの構造

2.4.1 製品の記述

製品の記述で本モデルが表現する製品の識別と製品概要に関する情報が表される。

(1) 製品の識別

本情報モデルが識別する製品名、バージョン、製造者情報が記述される。

(2) 製品の概要

本情報モデルが表現する製品の概要が記述される。

2.4.2 製品の環境配慮部の範囲

製品の中で環境に対して考慮された範囲を識別するための情報が記述される。

(1) 製品の構成要素と環境考慮範囲の識別

開発者は、製品の構成要素の中で環境に対して考慮された部分を明確に識別できる構成要素とその概要を記述する。製品の利用者は、この情報から製品のどの部分に環境設計が施されているか知ることができる。

2.4.3 製品の環境配慮宣言および目標

開発者が宣言する製品の環境配慮情報が記述される。また、開発者が宣言する製品の環境配慮機能が充分機能するための仮定、条件をここに記載する。開発者は製品の使用環境、使用法に関する情報をここに記載する。使用者は情報モデルのこの部分から適正な使用情報を得ることができる。ここで、開発者が製品に考慮した環境に関する情報を明確にするために、環境側面から検討された環境リスクを記述する。

(1) 前提条件

開発者の考慮した環境対策を機能させるための条件を記述する。例えば、環境配慮設計が正常に動作するための動作環境（温度条件）、動作速度、負荷の範囲、または環境配慮設計が動作しない条件を明確に記述して、使用者に製品の誤った選択と使用法に関する情報を提供する。

(2) 脅威（製品に考慮された環境リスク）

- 開発者（生産者）が製品に対して考慮した環境リスクを宣言する。開発者は製品に関連する環境リスクを記述する。使用者はこの情報から製品に考慮された環境リスクがどのようなものか知ることができる。
- ここに挙げられた環境リスクは、製品の開発時に、その製品の使用者として想定する者が保護すべき環境およびその環境にまつわる脅威を想定した上で、保護対象環境に対してそれらの脅威がもたらすリスクを低減するために、2.4.4 でそれに関わる製品開発対策を明確に示すものである。したがって、その脅威の内容は当該製品に考慮した環境対策目的（方針）によって達成しようとするものを挙げるべきである。

2.4.4 製品の環境対策目標

開発者が 2.4.3 の(2)で挙げた環境リスクに対して考慮した環境対策がまとめられる。開発者が宣言する製品の環境対策が記述される。使用者はこの情報から製品に考慮された環境対策を知ることができる。

(1) 製品の環境配慮目標（製品に考慮された環境リスクの対処方針）

- 1) 環境リスクに対して開発者が製品に考慮した機能がどのように効果があるのか、明確に記述する。
- 2) 製品に関係する環境リスクの
 - 除去法：すべての環境リスクを摘出して、取り除き、無効化する。
 - 極小化法：環境リスクを許容できるレベルまで減少させる。
 - 監視：残っている環境リスクを監視して、あらかじめ被害を押さえる手を打つ。
を明確に記述する。

この製品情報モデルを通じて、その製品の使用者として想定する者に、製品の開発者が製品に関係する環境に対する脅威とその対策について考慮した情報が提供される。したがって、その製品の使用者は、製品情報モデルに記述されたその開発思想と、自分が保護しようとする環境や自分が感じている環境上の脅威とが符合するかどうか吟味して、製品の調達と利用の際に是非を判断することができる。

2.4.5 製品の環境配慮要件

2.4.4 で生産者が宣言した環境対策の適正さを、公に認められている環境基準を用いて示す。また、開発者の宣言した環境対策方針の有効性を、公に認知されている法令、環境基準などを用いてその根拠を示す。すなわち、ここでは評価に使用した環境評価基準とその適合性の根拠が示されるべきである。

(1) 製品の環境対策機能要件

1) 使用する評価基準

- ISO、法規制、業界基準、自主基準などで示される、公に認知された環境対策の評価基準を「使用評価基準」として宣言する。2.4.4 の開発者が宣言する環境対策方針のみでは、使用者は製品の環境対策方針を客観的に比較検討できないので、評価基準に対する適合性を見て判断する必要がある。
- 「使用評価基準」はラベル付けをして、次の 2) で述べる製品の環境対策機能要件で参照可能とする。
- 評価基準の例は 7 章に挙げる。

2) 使用標準による製品の環境対策機能要件

- 法規制、業界標準、自主基準などで決められた環境対策の評価項目に、2.4.4 で挙げた対策方針が適合していることを示す。開発者が宣言した製品の環境対策に関して、評価基準を用いて環境対策の適合性評価が行われるので、使用者は製品に考慮された環境対策を客観的視点で判断することができる。

(2) 製品の環境対策保証要件

- 環境対策機能が製品に実際に実装されていることを確認するための保証要件である。環境対策機能がどこまで確認されたかを示すことで、製品の環境対策の確実性が担保される。
- どのレベルで環境対策機能要件の適合性が確認されたかを記述する。例えば、取扱い説明書レベル、設計仕様書レベル、社内設計試験報告レベル、製品出荷試験確認レベル、公的試験所での確認レベル、定期点検時の自主確認レベル、定期点検時の公的試験所での確認レベルなどである。

(評価基準および保証要件は 2.5 参照)

2.5 評価基準

開発者の宣言する環境対策方針は製品に依存した視点でまとめられているので、具体性があって分かりやすいが、使用者はその宣言された製品の環境対策機能の有効性を判断することは難しい。反面、規格や法などにまとめられている標準は一般に抽象的であり、一般の使用者にとっての具体性、分かりやすさが欠ける。

また、開発者の宣言する環境対策機能が有効であるか、および製品に環境対策機能が実装されているかを保証要件で示す。

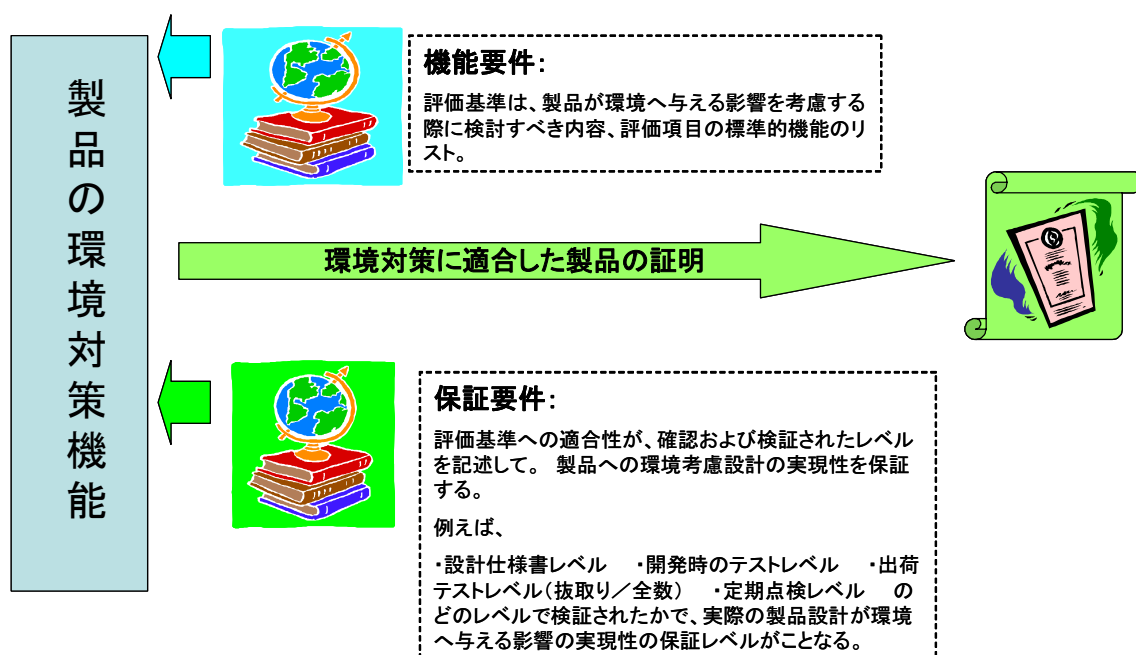


図 2-4 製品の環境対策のための評価基準について

2.5.1 機能要件の評価基準

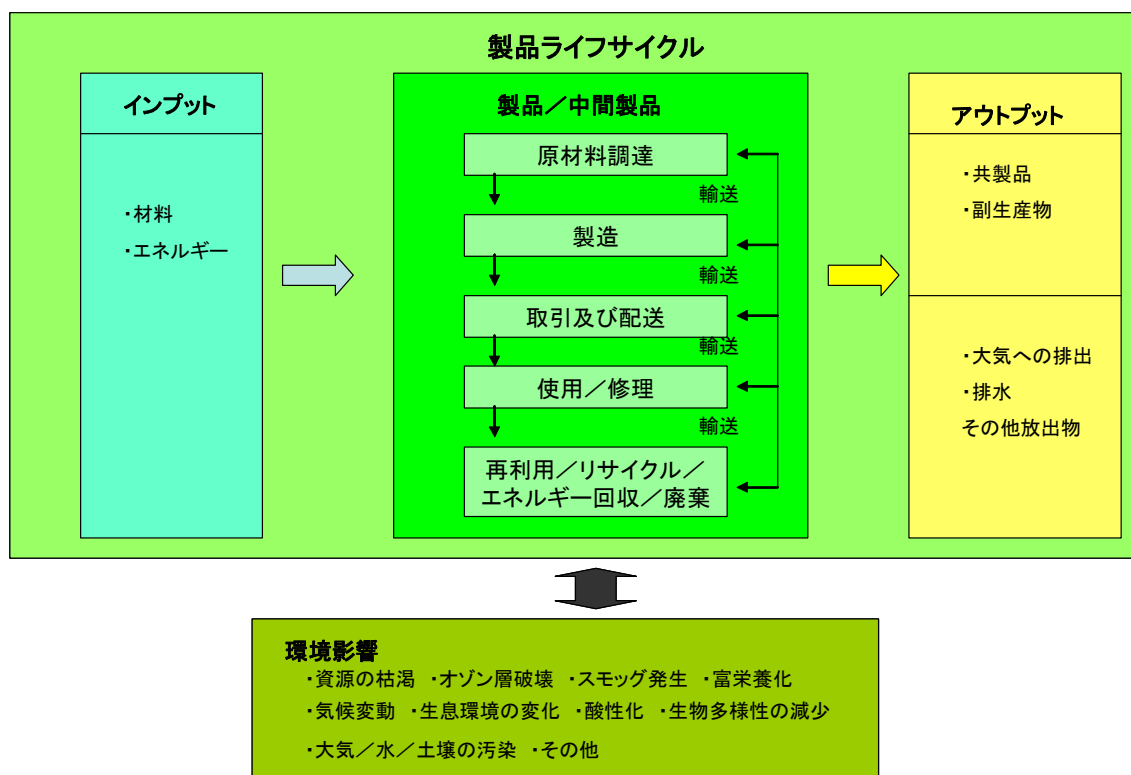
環境に対する機能要件は製品種別、業界ごとに異なる。例えば、国内では（財）日本環境協会エコマーク事務局から商品ごとのエコマーク認定基準が示されていて、現在 42 商品類型の認定基準が公表されている。

(<http://www.ecomark.jp/nintei.html>)

本項は、開発者が製品の環境対策の機能を整理するために、図 2-5 に示すような製品の全ライフサイクルに関連する環境影響のチェック項目を例示する。

本提案では、製品の環境考慮範囲に関しては、製品のみを対象とする考え方（US 方式）と、その製造工程と製造方法をも環境に対する評価に含める考え方（ヨーロッパ方式）があるが、後者の考え方を採用する。

最終的な環境対策機能要件は、公知の標準、法令などが引用可能なように、項目ごとに参照可能な ISO、法令、条例など環境に関係する基準を整理して追記する必要がある（未整理）。分類は、ISO 14031 および「（社）日本機械工業連合会編：環境パフォーマンス評価チェックリスト」を参考に整理している。



(JIS/TR Q0007:2003 (ISO/TR 14062:2002) 図1から抜粋)

図 2-5 製品ライフサイクルに関連するインプット、アウトプットおよび環境影響の例

(1) 製品製造時の環境負荷対策

製品製造時に環境負荷が低減するように考慮されているかどうかの評価チェック項目である。

1) 製造設備の環境対策

工場の立地、建設段階での環境配慮、省エネルギー設備、緑地など環境施設の整備

2) 公害対策の実施

公的基準やそれ以上の自主基準の遵守

3) 化学物質などに関する環境配慮

化学物質などの使用量の削減、適正管理、CO₂発生抑制

4) 省資源

省資源／省エネルギーに向けた設備の管理・改善

5) 地球温暖化対策

省エネルギー、その他の地球温暖化対策

6) 製品の環境保全性

環境負荷の少ない生産工程の導入

(2) 製造段階での産業廃棄物対策

製品の製造段階で産業廃棄物対策が考慮されているかどうかの評価チェック項目である。

1) 製品の産業廃棄物発生抑制・削減

工場やオフィスの廃棄物発生量の減少やリサイクル

2) 製品のリサイクルなどによる産業廃棄物有効利用

包装紙の減量化、廃棄物処理にともなう環境負荷の低減

3) 環境負荷の少ない資材、再生品の利用

(3) 環境保全対策

製品には環境保全にすぐれた素材・機材が使用されているかどうかのチェックである（グリーン購入）。

(4) 製品設計

製品の設計に環境効率（エコエフィシェンシー）を向上させる環境配慮設計が施されているかどうかを評価するために、ライフサイクルデザインストラテジーでチェックする（Lifecycle Design Strategy（Van Hemel, 1995））。

1) 新構想

- 使用材料の少数化
- 機能の統合化
- 製品機能の最適化
- 製品の共同使用

2) 環境影響の低い材料の選択

- 無害である材料
- 排出量の少ない材料
- エネルギー消費の少ない材料
- リサイクル材
- リサイクル可能材料

3) 材料の減量化

- 重量の低減
- 体積の減少

4) 生産技術の最適化

- 環境指向型の製造方法の選択
- 生産プロセスの簡素化
- エネルギー消費量の低減
- 生産設備、生産時に必要となる材料の少数化

5) 配送システムの効率化

- 包装の簡略化
- 効率的な輸送方法
- 配送システムの効率化

6) 使用段階における環境影響の低減

- エネルギー消費の低減
- エネルギー源のクリーン化
- 使用時に要する消耗品の低減

- 消耗品のクリーン化
- 7) ライフタイムの最適化
 - 信頼性／耐久性の向上
 - メンテナンスや修理が容易であること
 - モジュール化
 - デザインの陳腐化の防止
 - 使用者による製品の長期間の使用
- 8) 製品の最終段階の最適化
 - 部品の再利用
 - 再生産
 - 材料のリサイクル
 - 洗浄が容易であり、産業廃棄物の発生が少ないこと
- (5) 製品の回収・再利用

製品にリサイクルプロセスが考慮され、整備されているかどうかの評価チェック項目である。

 - 1) 製品設計開発
 - 2) 自社製品のリサイクル

自社製品の使用／廃棄に伴う環境負荷の低減と製品の再利用が考慮されているか
- (6) 輸送に伴う環境負荷低減

製品流通段階での環境負荷低減が考慮され、整備されているかどうかの評価チェック項目である。

 - 1) 低公害車の使用、環境負荷の少ない運転

低公害車の導入、自動車の適正な管理、アイドリングストップなど
 - 2) 輸送の効率化による環境負荷の低減

輸送効率の向上（物流合理化）、梱包材の減少など
- (7) 緊急時の対応

環境リスクの管理、緊急時への対応が考慮されているかどうかの評価チェック項目である。
- (8) 管理部門などにおける環境保全
 - 1) グリーン購入
 - 2) 省エネルギー
 - 3) 省資源／リサイクル
 - 4) 一般廃棄物対策
- (9) 海外事業展開時における環境配慮
 - 1) 環境負荷の低減
 - 2) 技術移転
 - 3) 人材教育
 - 4) 環境政策へ貢献

2.5.2 保証要件の評価基準

保証要件は機能要件が製品に実現されていることを確認することで、製品の環境対策に関する保証のレベルを示すものである。

(1) 構成管理 (ACM)

製品が設計書に従って確実に製造されていることを確認し、製品の環境リスク対処に関する機能要件の完全性の確認を行う。構成管理を確認することで、評価された製品設計内容が、生産され販売されている同一機種その他の製品と同じものであることが証明できる。構成管理の確認には、開発、製造に関係する仕様書、文書、開発ツールなどの構成管理に係るものに、製品設計に係る改版、変更などの情報変更や改良のプロセスが管理されていることを確認する。

1) 確認範囲

- 設計資料
- テスト資料
- 構成管理システム文書

2) 確認内容例

- バージョン番号の管理と管理方法
- 製品の製造段階で無許可の変更が加えられないような構成管理機能

(2) 配付および運用 (ADO)

製品の輸送、設置および運用の途中で、製品に組み込まれている環境対策機能が不当に取り外されたり、無効化などが行われたりしないように、製品の輸送、設置、運用に関する標準、規則、方法に対する要求を定義する。

具体的には以下のもので確認する。

1) 配送

ユーザに引き渡されるまでの確認、引き渡された製品の確認、改ざんの検出および防止措置など

2) 設置および立ち上げ

環境対策機能が正常に機能するための起動法確認などの作業手順

(3) 開発および実装 (ADV)

環境対策機能の開発から実際の製品への実装までの確認を行い、要件の製品上での実現性の確認を行う。

具体的には以下のもので確認する。

1) 機能仕様設計書

環境リスク対策のための機能要件が完全に正確に記述されていることを確認する。

2) 概要設計書

機能仕様を詳細化する最上位の設計資料に、環境対策機能要件を実現する内容が記述されているかを確認する。

3) 実装文書

図面、製造要領書などの製品製造のための具体的文書に、機能要件の内容が記述されて

いることを確認する。

4) 機能内部構造

製品の部品、コンポーネント部に機能要件を実現する内容が確認されること。

5) 詳細設計仕様書

製品の製作組み立てに関係する詳細設計仕様書に、機能要件の実現される内容が確認されること。

6) 記述の一貫性

製品の設計開発から製造に関係するすべての文書／資料の中の環境リスク対策機能に係る記述内容に矛盾、不鮮明さが無く一貫性があることを確認して、要求される機能が製品に実現されることを確認する。

7) EPM（製品の環境方針モデル）

製品の環境考慮設計の方針が製品設計、製造に確実に実現されていることを確認する。

(4) ガイダンス文書（AGD）

製品の設計開発者が考慮する環境対策機能が確実に動作するための文書が準備されていることを確認して、製品の使用段階での環境対策機能要件の実現性の確認を行う。

具体的には以下のもので確認する。

1) 管理用ガイダンス

調達者、使用者に環境対策機能が正常に動作するための環境条件、制約条件を理解させることができ、製品に組み込まれた環境対策機能が確実に動作することを確認する。

2) 使用者ガイダンス

使用者に製品の取り扱い、メンテナンス法を伝えるための文書を確認する。本文書で使用者の誤使用などによって設計者の意図する機能を損なうことを防ぐ。

(5) ライフサイクルサポート（ALS）

製品のライフサイクルにわたって、製品の欠陥／不具合を修正し改良するための規則と原則を定義することで、要求仕様の環境対策機能要件の実現性の確認を行う。製品の開発とメンテナンスに関しての管理が不十分だと、製品の実装に欠陥が混入して製品設計仕様に書かれた機能を満たさないこととなり、結果的に製品は予期しない環境事故を発生させることがある。ライフサイクル定義は、開発過程とその支援業務に関する手順・ツール・手法などを含めて、製品開発に使う技術的手続きを確立する。開発過程とその支援業務の不可欠な一部として、それらの機能分析と証跡の作成が行われるなら、製品と要件が一致している確かさは高くなる。

具体的には、

1) 開発とメンテナンスで使用するライフサイクルモデルが文書で定義されて、開発とメンテナンスに必要な管理方法が規定されているかを確認する。

2) 使用するライフサイクルモデルは標準的なものを使用して、選択した理由と使い方を規定する。

(6) テスト（ATE）

製品の環境対策機能が要求仕様を満足していることを確認するためのテスト要件である。

1) テスト範囲

開発者が製品に行った環境対策機能の範囲を識別して、充分であることを確認する。

2) テスト深度

開発者が製品に対して行ったテストの詳細さのレベルを扱う。製品の環境対策機能の確認テストは、環境対策機能の対策方法によってテストの詳細さが異なる。

3) 機能テスト

環境対策要件を満足するのに必要な能力を製品が持っていることを確認する。

4) 評価者テスト

開発者以外の公的機関などの第三者で環境対策機能の確認を行うためのテスト項目とテストの程度を規定する。

2.6 カメラ付き携帯電話の表現例

本書で検討した製品環境情報モデルの記述例を以下にまとめる。本例はモデルの概要を例示するために、仮想の会社と製品を使ったシナリオを示すものである。

2.6.1 シナリオ

A 社は新しい製品の開発に先立って技術調査と市場調査を行い、新しいカメラ付き携帯電話の開発を進めた。とくに、市場調査の結果から、ユーザは環境問題に対する意識が高くなっていることが判明したので、製品開発に当たっては製品に環境配慮設計を積極的に取り入れ、併せて環境に対する考慮が行われた製造体制の整備も行い、製品のセールスポイントにエコクリーンなイメージを採用した。以上の製品開発は、経営層の参加した製品開発戦略会議で決定された。また、A 社ではすべての製品の情報は製品情報管理サーバで管理され、製品の製造、流通、販売、メンテナンス、顧客サービスに活用されているが、新たに製品の環境情報を管理する必要が出たために、JIS_B3xxxx_Pyyy（仮想）で定義されている「製品環境情報モデル」で製品の環境情報を管理することとなった。

新しい製品の環境に関係する製品仕様、製造体制、その他の企業体制に関する内容を以下にまとめる。

(1) 環境に関する製品仕様

- 1) 本体強度設計：本体の強度に関係ない部分は小型化、薄肉化することで、従来設計より本体のプラスチック量が 1/4 減少した。その結果、省資源化が実現できた。
- 2) 使用原材料の環境考慮：使用禁止物質／制限物質の原材料は使用しない。レンズには鉛フリーガラスを使用して、回路のはんだ付けには鉛フリーはんだを使用し、また白色 LED を使用して水銀は使用しないこととした。
- 3) 省エネルギー設計：液晶モニタのバックライトに白色 LED を使用して、モニタの使用電力を下げた。
- 4) 省資源：繰返し充電が約 600 回可能な省資源型リチウムイオン電池を使用する。また、パッケージには再生紙使用のダンボール組み立て式の梱包材を使用して、梱包材の使用量を 15%以上減らす。

- 5) 長寿命化設計：本体カバーの取替えパーツを提供して適宜取替え可能にし、デザインに飽きたユーザも長期間装置本体を使用できるようにした。
- (2) 環境に関連する製造仕様
 - 1) 工場外への排水規制：製造工程で必要な水は循環水を使用する。
 - 2) 風力発電、太陽光発電設備：工場内の必要電力の 30%は自社工場内の風力発電、太陽光発電の電力で賄う。
 - 3) 最適スケジューリングの生産工程：生産工程のスケジューリングを最適化して、分解生産工程の効率向上による省エネルギーを実現する。
 - 4) ISO 14000 登録工場：生産は ISO 14000 登録工場で実施して、定期的に環境監査を実施する。
- (3) その他、A 社環境方針などの企業情報
 - 1) 環境重視経営
 - 2) ISO 14000 取得

2.6.2 製品環境情報モデルの記述例

前項に例示した「カメラ付き携帯電話」の「環境配慮情報製品モデル」を記述する。

M1 製品の記述

M1.1 製品の識別

- ① メーカー名：A 社
- ② 製品名称（型式）：CellularPhone_CAMERA_XXX
- ③ バージョン：Ver 1.00

M1.2 製品の概要

大型白色 LED を使用して、表示部の見易さを向上させるとともに、バッテリー使用量を下げて長時間使用可能としたカメラ付き携帯電話で、外側ボディーパーツは簡単に取替え可能として、100 種類のデザインから選べる。

M2 製品の環境配慮部の範囲

- ① 製品本体：カメラ付き携帯電話本体およびパッケージ
- ② 製造工場：製造工程
- ③ 製品の回収・リサイクルシステム構築：製品／消耗品の買い替え時に販売店を窓口として回収するリサイクルシステムを構築

M3 製品の環境配慮宣言

M3.1 前提条件

- ① バッテリーの充電は、充電マークが出てから完全に充電されるまで行う。
- ② 使用環境条件：（温度）－10℃～40℃、（湿度）10%RH～70%RH
- ③ リユース工程の検査工程で不合格になった部品はリユースの対象外

M3.2 脅威

- ① 環境保全・安全性の脅威（1）：鉛ガラス使用のレンズや鉛はんだは廃棄時に環境汚染を発生させる。

- ② 環境保全・安全性の脅威 (2)：輝度向上バックライト光源 LED の水銀は廃棄時に環境汚染を発生させる。
- ③ 環境保全・安全性の脅威 (3)：工場廃水は環境汚染を発生させる。
- ④ 資源枯渇の脅威 (1)：カメラ本体のプラスチック、アルミ合金などの原材料の浪費は天然資源枯渇につながる。
- ⑤ 資源枯渇の脅威 (2)：梱包材、取扱い説明書に使用する紙、プラスチックの浪費は天然資源枯渇につながる。
- ⑥ 資源枯渇の脅威 (3)：製造工程での電力の浪費は天然資源枯渇へつながる。
- ⑦ 廃棄物発生の脅威 (1)：使用限界を超えたバッテリーは廃棄物になる。
- ⑧ 廃棄物発生の脅威 (2)：買い換えられた古い製品は廃棄物になる。
- ⑨ 廃棄物発生の脅威 (3)：梱包材は廃棄物になる。

M4 製品の環境対策目標

- ① 製品に有害物質の使用禁止：
 - レンズなどの光学系には鉛フリーガラスを使用
 - はんだには鉛フリーはんだを使用
 - 表示部は輝度が高い白色 LED を使用して水銀は使用しない。
 - バッテリーはリチウムイオン電池を使用して水銀は使用しない。
- ② 製造段階での環境汚染防止：
 - 工場内に循環水処理設備を設けて排水規制を行う。
- ③ 製品の省資源化：
 - 設計時に強度解析を行い、強度が不要な部分を薄くして使用材料を減らす。
 - 本体サイズをコンパクトにして使用材料を減らす。
 - 使用プラスチックは再生プラスチックを使用
 - 梱包材、取扱い説明書は再生紙（再生ダンボール・再生紙）を使用
 - ダンボール組み立て式梱包材を使用して梱包材を 15%減少
- ④ 製造段階での省エネルギー：
 - 製造にかかる電力使用量の 30%は自然エネルギー（風力・太陽光）を使用
 - 製造工程の最適スケジューリングによる電力使用量削減
- ⑤ 製品の長寿命化：
 - 外パネル交換により外観デザインのアップグレード可能
- ⑥ 製品のリサイクル：
 - 構成部品ごとに分解が容易なように、主要部品間は接着／はんだを使用しないはめ込み式の取り付け方式を採用した、部品回収リサイクル性を考慮した設計を実施
 - 製品、消耗品を買い替え時に回収するルートとして、販売店を窓口とした回収ルートを整備

M5 製品の環境配慮要件

M5.1 製品の環境機能要件

1) 使用標準

- E1. PRTR 法（化学物質管理法）
- E2. ISO 14021
- E3. ISO/TR 14062
- E4. 地球温暖化対策推進法
- E5. 改正省エネルギー法

2) 環境機能要件

① 解体容易設計（E2: 7.4）

- 使用期間が終了したときに、製品の構成要素および部品が再使用、リサイクル、エネルギー回収、その他の方法によって廃棄物の流れから転用できるように、製品が解体できる製品設計上の特性
- 構成部品ごとに分解が容易なように、主要部品間は接着／はんだを使用しない、はめ込み式の取付け方式を採用した部品回収リサイクル性を考慮した設計を実施

② 長寿命化製品（E2: 7.5）

- 耐久性の向上または機能向上によって、使用期間を延長するように設計され、その結果、原料および廃棄物の削減をもたらす製品
- 外パネル交換による外観デザインのアップグレード可能

③ リサイクル可能（E2: 7.7）

- 利用可能な工程および計画によって廃棄物の流れから取り出すことが可能であり、さらに原材料または製品の形で使用され、加工され、再生されることが可能な製品、包装もしくはそれらの構成要素の特性

④ 省資源（E2: 7.10）

- 製品、梱包または特定の関連部品を製造し、もしくは配送するために使用する材料、エネルギーまたは水の削減
- 設計時に強度解析を行い、強度が不要な部分を薄くして使用材料を減らした。
- 本体サイズをコンパクトにして使用材料を減らした。

⑤ 廃棄物削減（E2: 7.13）

- 製品、工程または梱包の変更によって、廃棄物の流れに入る材料の量（質量）を削減
- ダンボール組み立て式梱包材を使用して梱包材が 15%減少した。

⑥ 有害物質の規制（E1）

- レンズなどの光学系には鉛フリーガラスを使用
- はんだには鉛フリーはんだを使用
- 表示部は輝度が高い白色 LED を使用して水銀は使用しない。
- バッテリーはリチウムイオン電池を使用して水銀は使用しない。

⑦ 省エネルギー（E4, E5）

- 製造にかかる電力使用量の30%は自然エネルギー（風力・太陽光）を使用
- 製造工程の最適スケジューリングによる電力使用量削減

3) 製品の環境対策保証要件

① 構成管理

- 製品設計資料
 - a) バージョン番号管理と管理方法
 - b) 無許可の変更管理が行えない構成管理機能の確認

② 配付および運用

- 立ち上げ
 - a) 環境機能（バッテリー使用のガイド表示）が正常に働くことの確認
 - b) リチウムイオン電池以外使用不可の確認

③ 開発および実装

- 機能仕様書
 - a) 製品の環境対策設計の記述内容確認

④ ガイダンス文書

- ユーザマニュアル
 - a) 製品の環境対策設計に関する使用法の記述内容確認

⑤ テスト

- 製品の動作テストが抜き取り検査で実施されていることの確認
- 公的検定所での試験結果証明の確認

2.7 製品情報モデルでの本モデルの位置付け

ISO/TC184/SC4 では、製品のすべてのライフサイクルを統一的に表現できる製品モデルの規格として、STEP (STandard Exchange for Product model data) の開発に取り組んでいる。STEP としては、製品のライフサイクルごとに必要な情報を、それを必要とする利用者に提供する能力が要求されるが、現在は主に製品の開発段階、製造段階の CAD、PDM などの「ものづくり」支援情報の共有のモデルとして実用の域に達している。図 2-6 は製品のライフサイクルとそこで必要とされる製品情報の例を示したものである。また、SC4 では製品の運用段階の支援に必要な情報モデルとして、PLCS (Product Life Cycle Support) 情報モデルが 10303-239 として開発されている。一方、環境情報は製品の調達運用段階に必要な重要な情報であり、PLCS 情報モデルの拡張として今後最優先で検討すべき内容である。

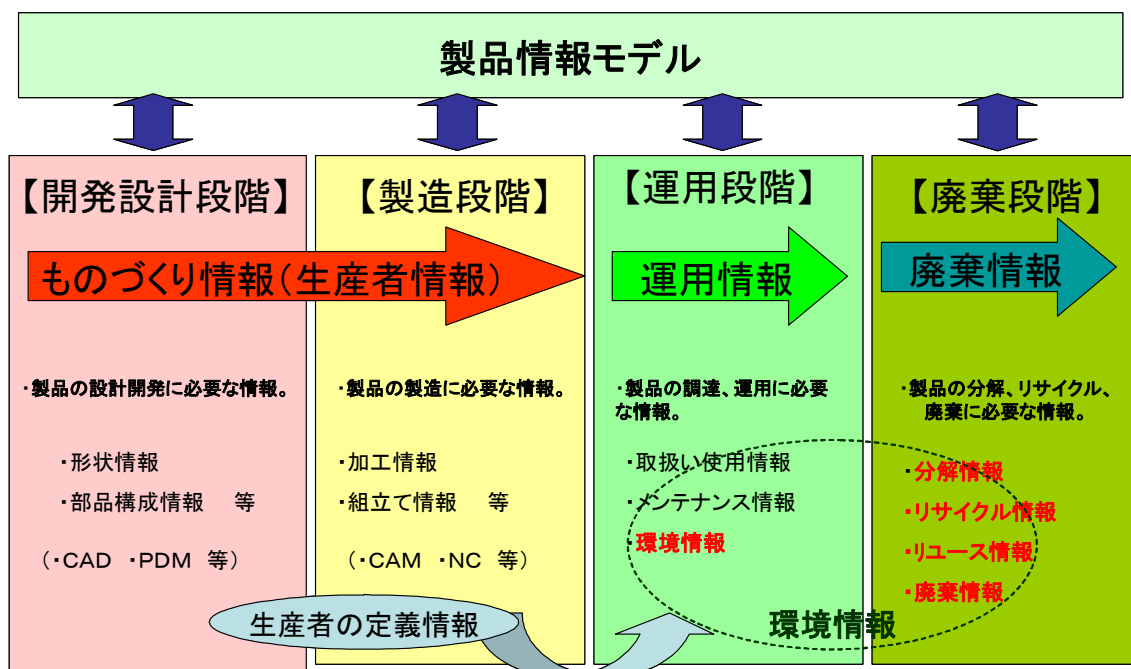


図 2-6 製品情報モデルの仕様について

今回の製品環境情報モデルは、この PLCS 情報モデルに環境情報を追加するための内容を整理したものである。利用者が製品を調達して利用するために、製品の開発者から適切な情報を得て、環境を考慮した適切な製品運用を実施するためのものである (図 2-7 参照)。

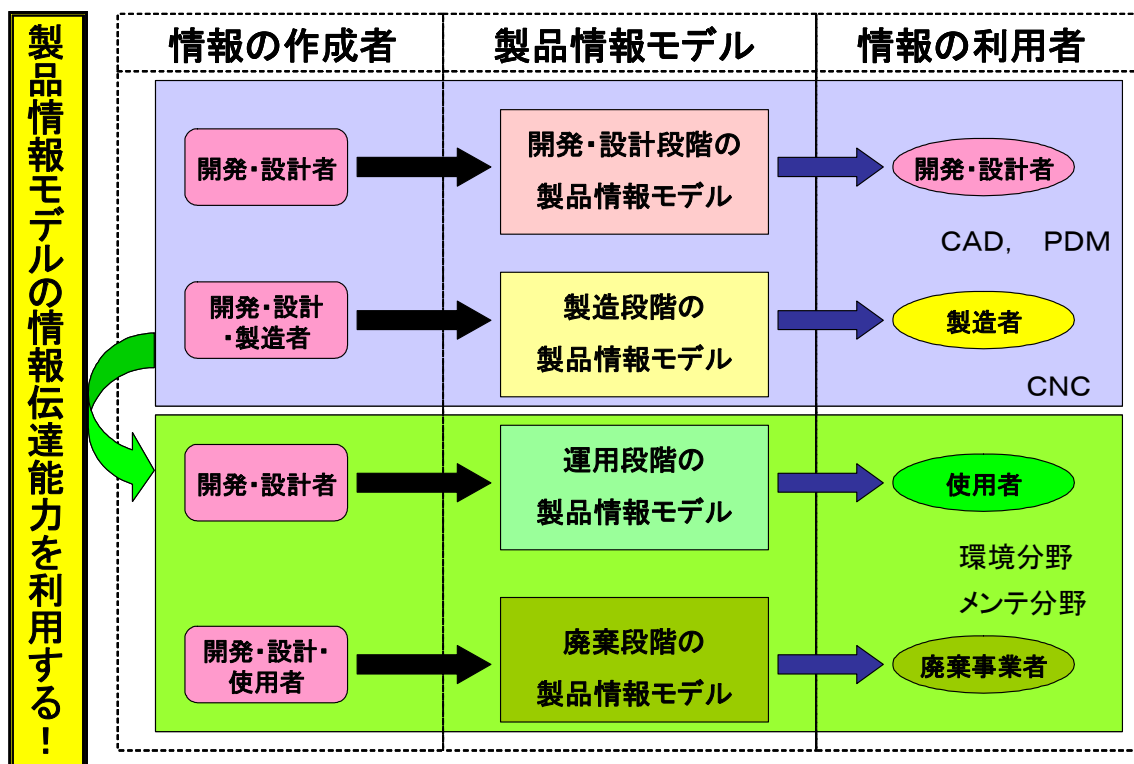


図 2-7 製品情報モデルの情報伝達の役割について

本モデルには、製品の開発者が使用者に必要な環境情報を提供する機能が要求される。すなわち、製品の開発者には、製品に考慮した環境考慮設計、環境機能とその機能が正常に働くための使用法、制約範囲を明確に伝えるための能力が要求される。また、使用者はこの情報を利用して製品の選択と正しい使用法を知り、製品を活用する。本モデルでは、製品選択と活用を正しく行うために、開発者が宣言した内容を評価追跡検証するための情報も入れることで、利用者が必要な情報を確実に得られることを保証できるように考慮している。

図 2-8 に製品に関する環境情報の流れとその情報の利用法を示す。使用者は調達段階で、製品の提供する環境配慮情報を基に製品を選択する。次に使用者は、選択した製品を環境情報とその製品の正しい使用法に関する情報を基にして正しく運用することで、環境にやさしい製品の使用を行う。最終的には廃棄段階で廃棄のための製品情報を基にして、廃棄業者は製品を分解処理する。また、調達・運用段階での製品の使用者の環境へ対する要求事項は次の製品の開発設計に生かされ、生産者は市場の要求する環境にやさしい製品の開発を行って供給することができるようになる。このように環境情報を持つ製品情報モデルの活用は、開発から廃棄までの製品の全ライフサイクル支援のために有効なものとなる。

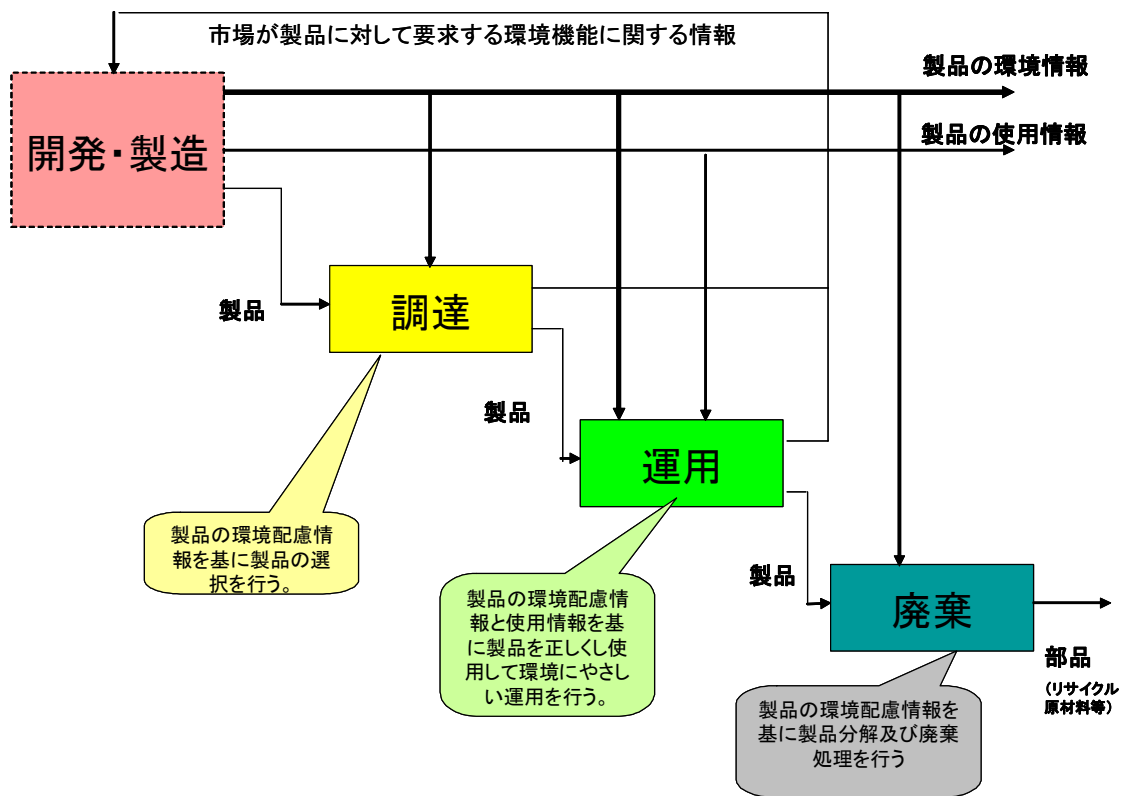


図 2-8 製品の環境情報フロー

2.8 ISO 14000 シリーズでの本モデルの位置付け

ISO 14000 シリーズは、企業、団体などの組織の中に環境を管理するシステムを確立することで、環境問題の解決を目指す国際規格である。ISO 14000 シリーズの中核は環境マネジメントシステム（Environmental Management System）であり、その基本は組織の環境方針を立て、それに基づく目標を作り（Plan）、実施運用を行い（Do）、その結果の点検および是正処置を行い（Check）、見直し（Action）をするような管理システムを実現することにある。ISO 14000 シリーズには環境マネジメントシステムを支援するために、図 2-9 に示すように環境監査（ISO 14010 シリーズ）、環境ラベル（ISO 14020 シリーズ）、環境パフォーマンス（ISO 14030 シリーズ）、ライフサイクルアセスメント（ISO 14040 シリーズ）および環境適合設計（ISO 14062）などが整備されている。この中でライフサイクルアセスメント、環境適合設計、環境ラベルなどは製品の環境情報に関するものである。その中の環境ラベルは、製品の環境情報を開示することによって、環境負荷の少ない製品を使用者が識別できるようにし、市場に環境負荷の少ない製品の普及促進を図ることを目的としている。

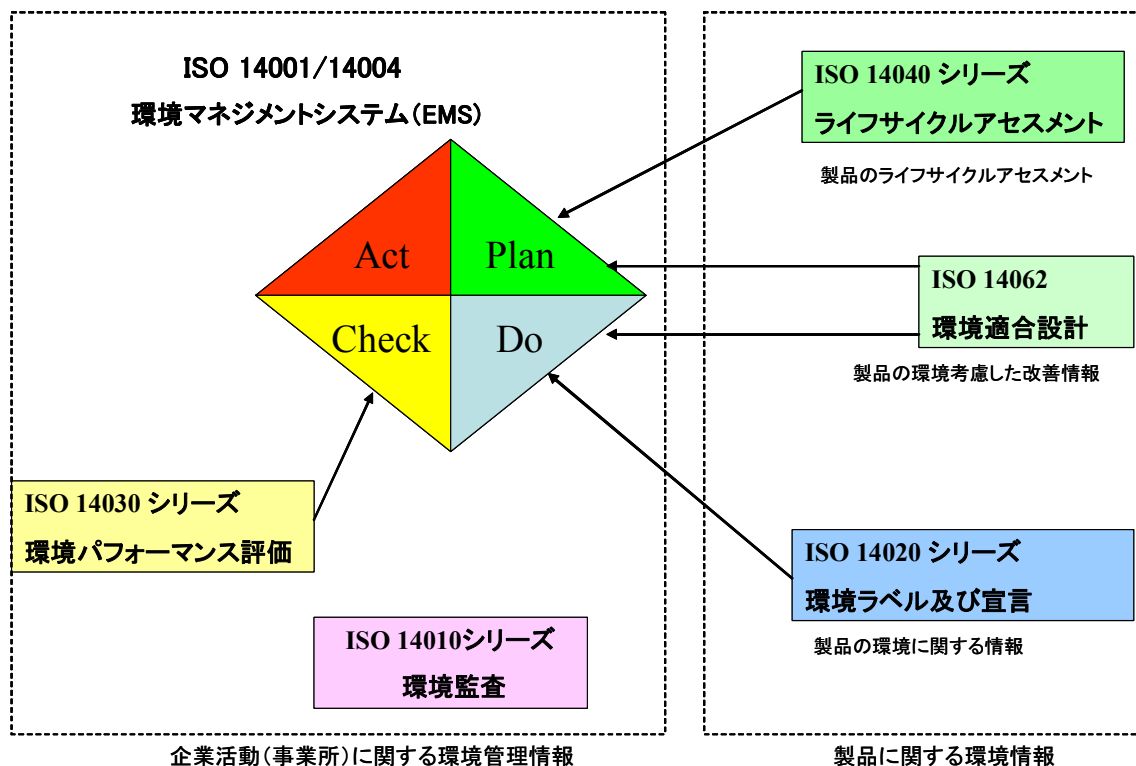


図 2-9 ISO 14000 シリーズの位置付け

ISO 14020 シリーズが定める環境ラベルには、図 2-10 のように 3 種類の環境ラベルおよびラベル表示がある。タイプⅠは、製品の開発者が示す環境情報を公的な第三者機関が判定基準を基に評価して、消費者にその適合性の有無を示す。タイプⅡは、生産者がその製品に関する環境改善事項を自己宣言する。タイプⅢは、製品の環境負荷情報を LCA の手法を用いて定量的に表示するものである。いずれの環境ラベルも製品の環境情報を使用者に伝えるためのものであり、その目的により適宜使い分けされている。

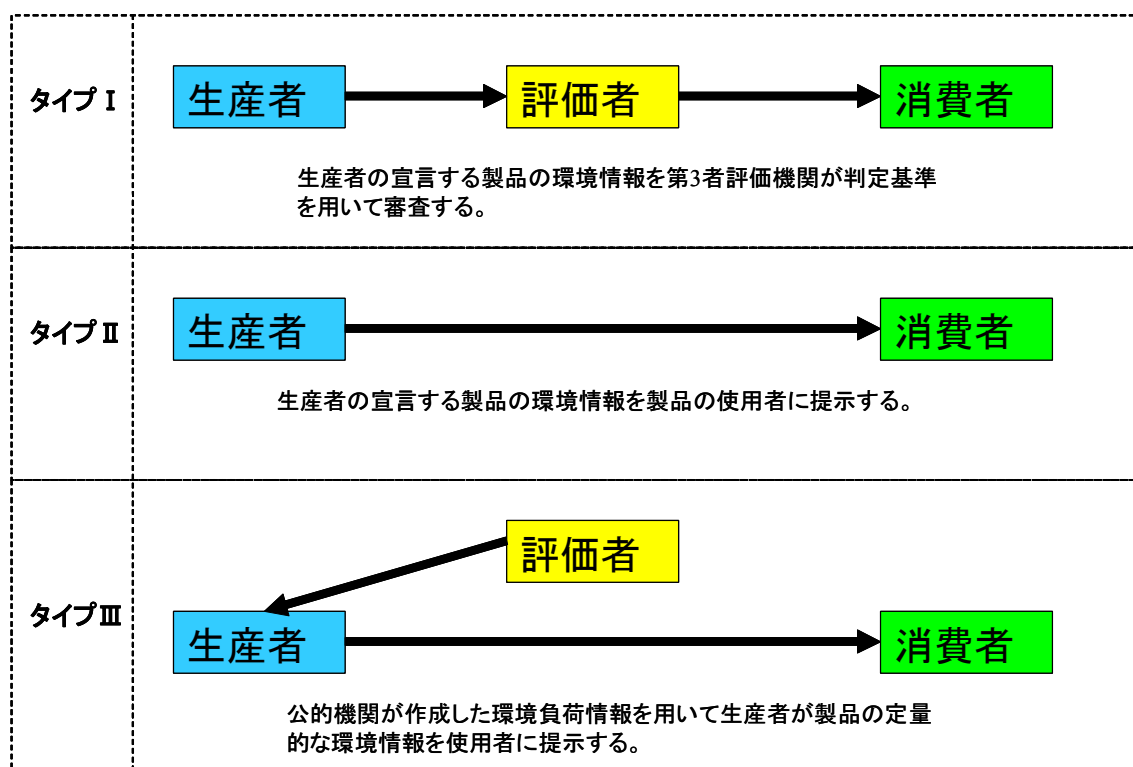


図 2-10 環境コミュニケーション（環境ラベル）

環境ラベルの中でタイプⅡ環境ラベルは、他の環境ラベルに比較して、開発者が手軽にかつ迅速に製品の広告などで市場に製品の環境をアピールすることができることから、最近その使用が増えてきている。しかし、その内容に関する正確さおよび表示と表現の適切さに問題があることも指摘されていた。また、タイプⅡは各社の方針でその環境対応宣言を行えるから、企業間の製品比較が難しい。

製品の環境情報を表現する目的で開発し、本資料で提案した「製品環境情報モデル」はタイプⅡ環境ラベルに近いが、以下の点で有効な情報の伝達をする能力がある。

- ① 本モデルはデータ構造を統一した情報モデル化することで、その表現する内容に関して一貫性を持つことができる。
- ② 生産者の環境対策、対処方針に関する自己宣言を表現する内容を持っているから、従来のタイプⅡの手軽さで生産者は環境宣言を行うことができる。
- ③ 環境機能要件の参照情報を適切に選択することで第三者による評価も行えるようになり、製品間の比較が可能である。

本モデルはタイプⅡで問題視されている「消費者が望む環境ラベル 10 原則（2000 年版）」にある以下の要求事項を満足する。

- ① 十分な量の情報があること
- ② 分かりやすいこと
- ③ 具体的表現であること
- ④ （環境負荷に関する）トータルな情報であること

- ⑤ 比較できること
- ⑥ 信頼できること
- ⑦ 社会のニーズを反映していること
- ⑧ 検証されていること
- ⑨ 「消費者の知る権利」に対応していること
- ⑩ 「消費者の意見をいう権利」が確保されていること。

本モデルは、以上の点でタイプⅡに指摘されていた問題点をかなり改善する有効な製品モデルである。

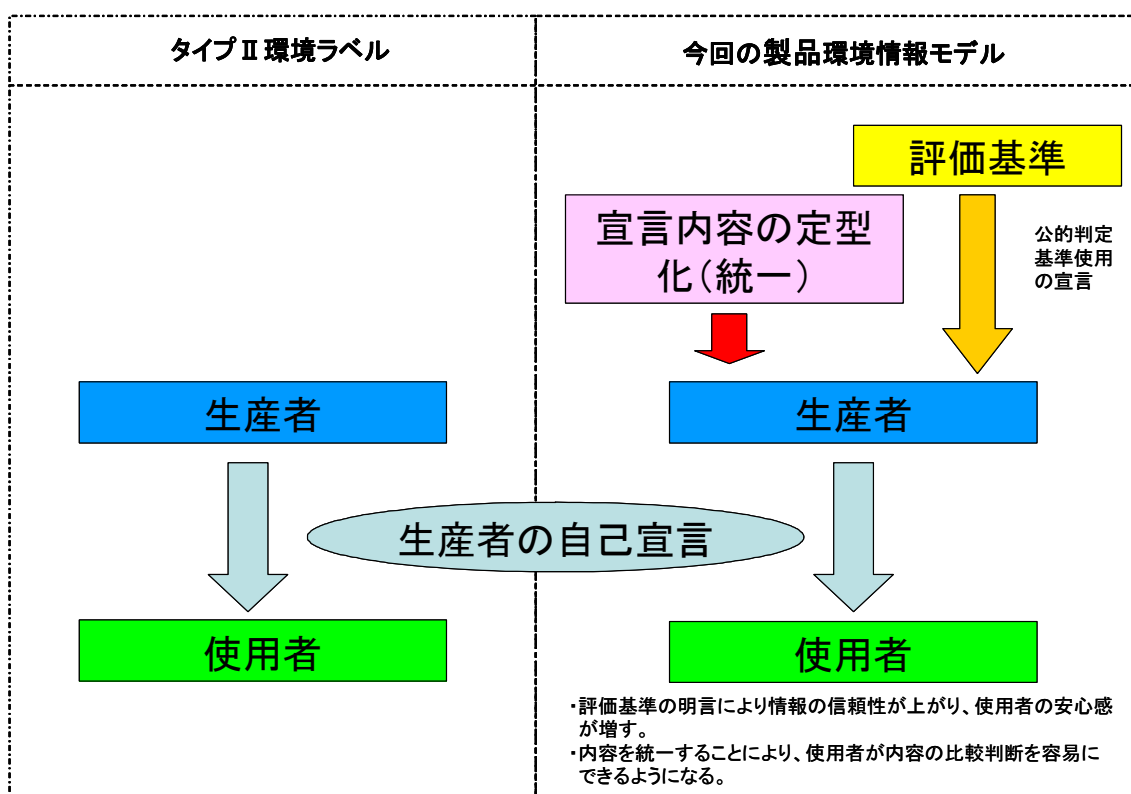


図 2-11 タイプⅡ環境ラベルと今回の提案の違いについて

2.9 タイプⅡ環境ラベルの記述例

タイプⅡエコラベルの例を以下に示す。本例では仮想の A 社が製品にタイプⅡエコラベルを付加して公開する例を示す。

(本例は <http://www.olympus.co.jp/jp/core/csr/environment/eproducts/eprodplace.cfm> を参考にして作成)

(1) A 社エコプロダクツの定義

A 社では独自に設けたエコプロダクツ基準（環境配慮設計基準、表 2-1 参照）に基づいた製品「A 社エコプロダクツ」を認定している。A 社エコプロダクツ基準には、“環境配慮型製品”

に掲げた「安全な化学物質への代替化」、「製品の省エネルギー化」、「3R による循環型社会形成の促進」、また「製品アセスメントシステムを充実して製品の環境情報を公開する」など、A 社独自の製品環境主張項目を盛り込むことにしている。この基準を満たした製品を「A 社エコプロダクツ」と定義し、A 社エコプロダクツ認定委員会が審査して、環境担当役員が承認する（(2)を参照）。承認された製品には「A 社エコプロダクツマーク」（図 2-12 参照）が与えられ、製品環境情報（(3)を参照）をカタログやホームページで公開する。

表 2-1 エコプロダクツ基準

定義	基準
環境保全／安全性	・ 製品に使用禁止物質／制限物質の使用制限
	・ 使用時の安全性向上
省エネルギー	・ 使用消費電力の削減
	・ コンパクト化
	・ 再資源可能率向上
	・ 分別性向上
	・ 回収／リサイクル性
省資源	・ 表示
	・ 使用時の省資源
	・ 長寿命化
	・ アップグレード
環境情報公開	・ 環境影響評価／情報公開

(2) A 社エコプロダクツ タイプⅡエコラベル製品の認定基本条件

- ① エコプロダクツ基準は全社環境委員会で認定
- ② エコプロダクツ基準を満足すること
- ③ エコプロダクツ認定委員会で審査してエコプロダクツ基準に適合していることが認められること
- ④ 社の環境担当役員が承認すること

(3) タイプⅡエコラベル認定情報

(名称) レンズ交換デジタル一眼レフカメラ：「OOE-XX1」

- ① レンズには鉛フリーガラスを使用
- ② 主要部のはんだは鉛フリーはんだを使用
- ③ バックライトに白色LEDを使用して、モニタの省エネルギー化を図り、水銀の使用を排除
- ④ 繰り返し充電が約 600 回可能な省資源型リチウムイオン電池を使用

- ⑤ 個装箱と緩衝材にダンボール組立て式の包装材を使用し、梱包材の使用量を 10%以上削減
- ⑥ LCA による製品の環境評価を実施

- (4) エコプロダクツマーク（独自マーク）
独自マークを製品に添付する。



図 2-12 A 社タイプⅡエコマーク

2.10 リスクベースの環境に与える脅威の検討法について

開発者が製品に考慮する環境配慮設計の内容は、製品が環境に与える脅威（2.4.3 の(2)）に対するさまざまな対処法（2.4.4）である。すなわち、製品環境情報モデルの脅威は、製品の「環境方針」を表現し、その製品の環境面の特色を示す。したがって、環境に与える脅威を選択することは非常に重要なことである。通常、環境に対する脅威を挙げるには、開発者は、まず製品のライフサイクル段階で製品の環境側面を考え、その中で製品が環境に与える脅威を挙げる。次に、リストアップされた脅威のうちで製品が対処すべきであると考えた脅威を選択する。したがって、開発者が使用する選択基準は、脅威に対して統一的な方針で選択されるべきであり、その基準は使用者側から開示を要求された場合には示す必要があるが、難しい。ここでは、このような選択基準の論理的で明白な統一的な設定法を例示する。

脅威（I）のリスク（R）は、環境に与える重大度（S）とその可能性（頻度）（P）の関数で表現することができる。

$$R(I) = f(S, P) \text{ ----- (式 a1)}$$

脅威（I）ごとの対処方針は統一적であるべきで、それを検討する有効な手法としてリスクランキング表を使用したものがある（図 2-13 参照）。

脅威のリスク

リスクを頻度 (P) と環境へ与える重大度 (被害の大きさ) (S) の積として定義する。

リスク = 「頻度 (P)」 × 「重大度 (S)」

リスクランキング表

頻度 (P)	高			許容不可
	中	条件付き許容		
	低			要計画変更
	微	許容可能		
		小	大	重大 致命的
		被害の大きさ		

検討対象のリスクの評価を行う

(許容可能～許容不可の評価は開発者が決める。)

【例えば】

この製品は「被害の大きさが大」で「発生する可能性が微」の場合は「リスクが許容可能」である。

等々

図 2-13 リスクランキング表

本手法はあらかじめリスクに対する対処方針を

- ① 許容
- ② 許容可
- ③ 要改善
- ④ 大至急対応

に分類して、脅威ごとに式 (a1) をリスクランキング表上に表現したもので検討する。開発者が製品に考慮すべきであると考える脅威は、このリスクランキング表上で方針を決めて選択することで、論理的に製品の脅威を挙げることができる。このように製品の環境リスクに対する対処法が明確に定義されていれば、製品の環境への影響を計測する (環境モニタリング) ことで、有効な環境対策を簡単に採ることができる (図 2-14 参照)。例えば、環境モニタリングによって、製品の使用による環境への影響が大きくなっていることが判れば、製品の使用法の見直し、改造による設計変更などの処置を採ることで、環境への影響を当初の目標まで下げることが可能である。リスクランキング表を使う手法は、製品の環境方針を論理的に検討するために有効な製品の環境方針決定と管理方法であるといえる。

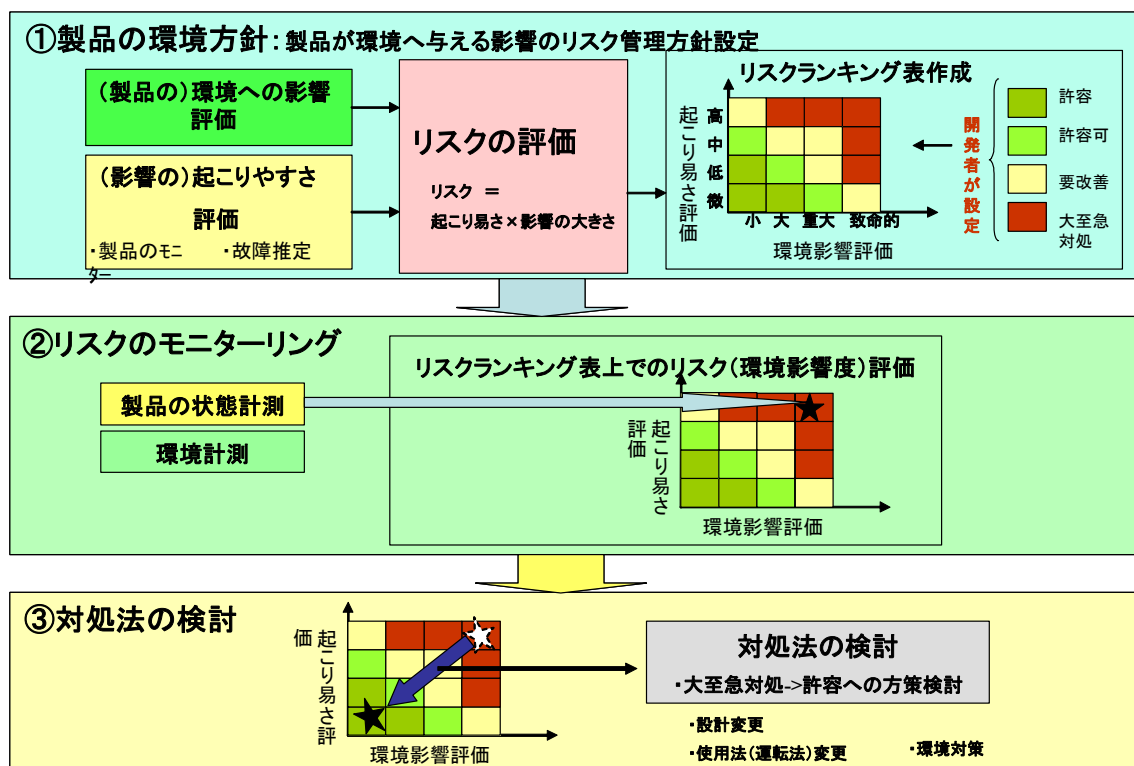


図 2-14 製品の環境方針決定とモニタリングおよび対処のフロー

2.11 残された課題

開発者と使用者の間で製品の環境情報を共有するための製品環境情報モデルを検討することから、タイプⅡエコラベルの意図する情報コミュニケーションのフレームワークの一種を提案することができた。本情報モデルは2.8で示したように、タイプⅡエコラベルの抱える問題を解決できる一つの情報モデルであるといえる。

今回の検討は、環境情報を表現できる情報モデルのフレームワークの導出であったが、以下の点が今後の検討に残されていると考える。

(1) 機能要件の整理

2.5.1でまとめた機能要件の評価基準は、ISO、JIS、法令などへの参照情報を与える必要がある。各項目でまとめられた内容を含む公的基準への参照情報を整理する必要がある。

(JIS Q14021 (17 ページ) の試験および主張の検証規格例に類するものをまとめる作業)

(2) 情報モデル化

ISO 10303 の手法による製品情報表現を行い、ISO 10303-239 の拡張を行う必要がある。

(EXPRESS-G による情報表現など)

(3) 有効性の検証

具体的な製品環境情報を本手法により表現して、本手法の有効性を検証する必要がある。

参考文献

- (1) ISO 14001 環境マネジメントシステム—仕様及び利用の手引き
- (2) ISO 14020 環境ラベル及び宣言 — 一般原則
- (3) ISO 14021 環境ラベル及び宣言 — 自己宣言による環境主張（タイプⅡ環境ラベリング）
- (4) ISO 14024 環境ラベル及び宣言 — タイプⅠ環境ラベリング — 原則及び手順
- (5) ISO/TR 14025 環境ラベル及び宣言 — タイプⅢ環境宣言
- (6) ISO 14031 環境マネジメント — 環境パフォーマンス評価 — 指針
- (7) ISO 14040 環境マネジメント — ライフサイクルアセスメント — 原則及び枠組み
- (8) ISO/TR 14062 環境マネジメント — 環境適合設計
- (9) ISO 10303-239: 製品ライフサイクルサポート
- (10) ISO/IEC 15408 シリーズ 情報技術 — セキュリティ技術 — ITセキュリティのための評価基準
 - Part-1: 概要及び一般モデル
 - Part-2: セキュリティ機能要求事項
 - Part-3: セキュリティ保証要求事項

3. 国際標準（ISO 14000 シリーズ）に基づく我が国の製品に係わる環境対応への取り組み

3.1 LCAの動向

LCA（Life Cycle Assessment）の分野で何が行われているか、またどのようなところで使われているかを紹介する。我が国の LCA の主要な変遷は次のとおりである。

- 1990 年代 ISO/TC207 で 14000 シリーズの検討開始
- 1996 年 LCA 日本フォーラムの設立（17 工業会、35 企業、100 研究者）
- 1997 年 LCA 日本フォーラムによる政策提言
 - パブリック LCA データベースの必要性
 - 環境影響評価（インパクト評価）の重要性
 - LCA の考え方の普及
- 1998－2002 年 経済産業省支援の第Ⅰ期 LCA プロジェクト
 - パブリック LCA データベースの構築と日本版のインパクト評価手法の開発
- 1999 年－ エコプロダクツ展の開催
- 2003－2005 年 経済産業省支援の第Ⅱ期 LCA プロジェクト
 - 第Ⅰ期の成果の発展と事例研究
- 2004 年 日本 LCA 学会設立、2005 年 12 月に第 1 回研究発表会開催

LCA の基礎的な考え方を図 3.1-1 に示す。

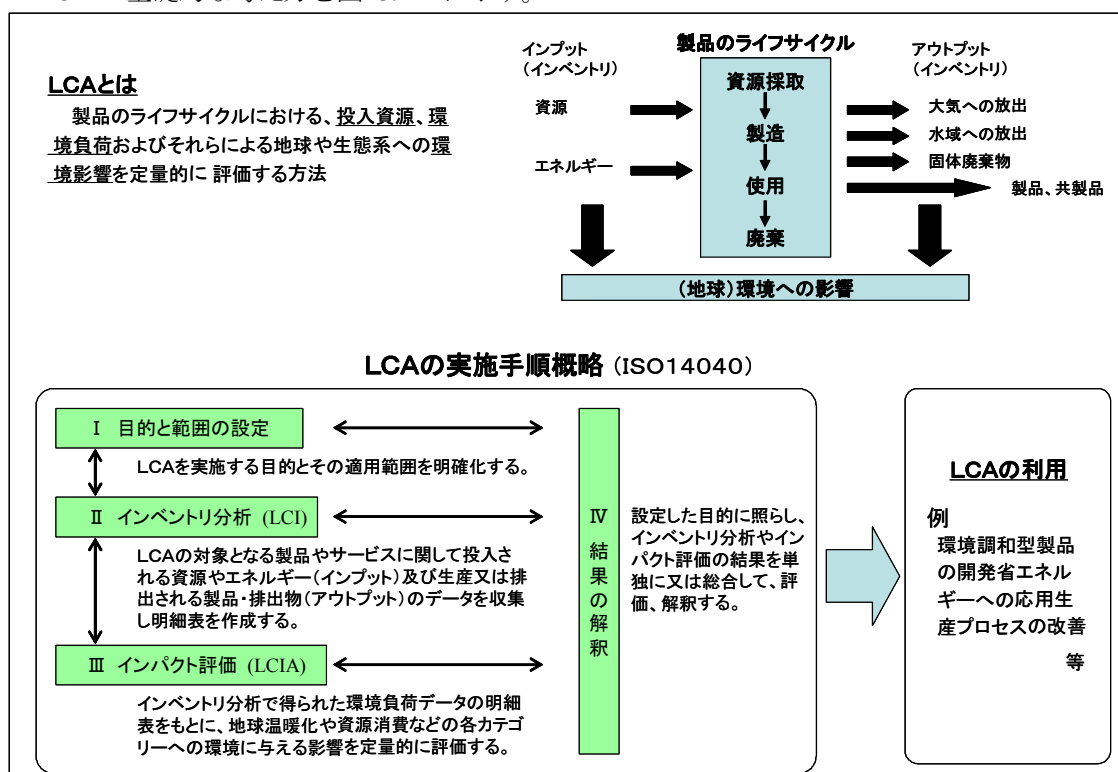


図 3.1-1 LCA の基礎的な考え方

3.1.1 第Ⅰ期 LCA プロジェクト

第Ⅰ期 LCA プロジェクトの概要は次のとおりである。

- 1998－2002 年 経済産業省予算 = 12.8 億円（エコプロダクツ展を含む）
- 目標
 - － 工業会のインベントリデータの収集（54 工業会の自主的参加）
 - － データベースフォーマットの研究開発
 - － 環境影響評価手法の研究開発
 - － 廃棄物処理、リサイクルなどのバックグラウンドデータの整備
- 成果
 - － 約 550 製品・プロセスのインベントリデータベースを確立
 - － 日本版被害算定型環境影響評価手法の研究開発

図 3.1-2 に第Ⅰ期 LCA プロジェクトの成果である LCA データベースの構成を示す。

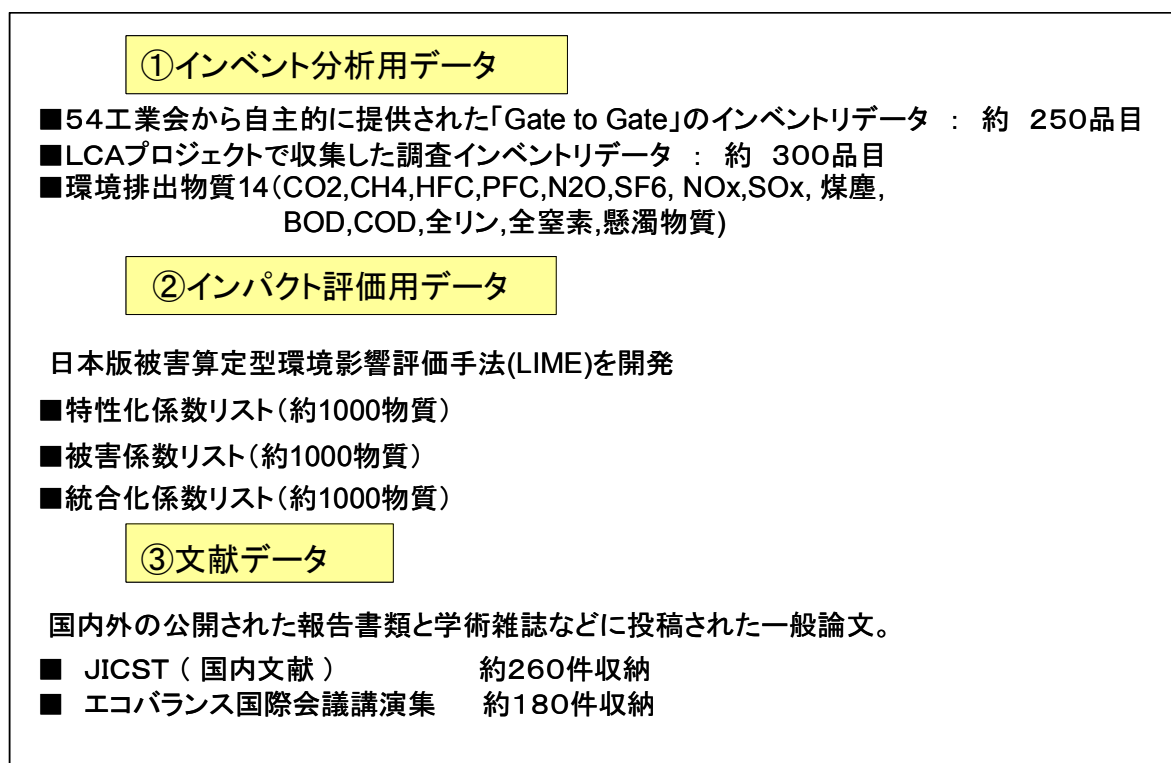


図 3.1-2 第Ⅰ期 LCA プロジェクトの成果（LCA データベースの構成）

LCA プロジェクトで、インベントリデータの提供に協力した 54 工業会のリストを表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 LCA プロジェクトインベントリデータ提供協力工業会リスト

No	団体名	No	団体名	No	団体名
1	社団法人日本電機工業会	19	社団法人日本自動車部品工業会	37	日本アクリロニトリル工業会
2	社団法人ビジネス機械・情報システム産業協会	20	日本ゴム工業会	38	印刷インキ工業会
3	板硝子協会	21	社団法人電子情報技術産業協会	39	合成ゴム工業会
4	社団法人日本産業機械工業会	22	社団法人日本鉄鋼連盟	40	日本ABS樹脂工業会
5	電気事業連合会	23	(社)プラスチック処理促進協会	41	日本肥料アンモニア協会
6	日本化学繊維協会	24	(社)日本塗料工業会	42	日本エマルジョン工業会
7	社団法人日本自動車工業会	25	カーボンブラック協会	43	日本ソーダ工業会
8	社団法人日本ガス協会	26	クロロカーボン衛生協会	44	メタノール・ホルマリン協会
9	日本製紙連合会	27	合成樹脂工業協会	45	石油化学工業協会内日本メタクリル委員会
10	石油連盟	28	日本酸化チタン工業会	46	石灰石鉱業協会
11	情報通信ネットワーク産業協会	29	日本石鹼洗剤工業会	47	電線総合技術センター
12	社団法人日本化学工業協会	30	塩ビ工業・環境協会	48	電池工業会
13	社団法人日本アルミニウム協会	31	石油化学工業協会	49	日本チタン協会
14	社団法人セメント協会	32	日本産業ガス協会	50	硝子繊維協会
15	社団法人日本ガス石油機器工業会	33	発泡スチレン工業会	51	鉄道総合技術研究所
16	社団法人建築業協会	34	硫酸協会	52	普通鋼電炉工業会
17	日本鉱業協会	35	ウレタン原料工業会	53	ステンレス協会
18	耐火物協会	36	エンブラ技術連合会	54	社団法人日本ファインセラミックス協会

図 3.1-3 は、54 工業会を「採掘」、「素材」、「部品」、「組立」、「使用」、「廃棄・リサイクル」というようにライフサイクルステージに並べて表示したものである。例えば、日本電機工業会（JEMA）では冷蔵庫製造について、業界としてのインプットおよびアウトプットを構成するインベントリデータを提供している（業界の Gate to Gate データ）。それぞれの工業会はその代表製品に関する Gate to Gate データの提供をしている。これは当該工業会がデータの保守・変更・管理に責任を負えるデータを提供できる範囲としたからである。

また、資源採掘工程や各種静脈工程などは工業会データとしてはなじまないもので、プロジェクトで独自調査を実施し、参考データとして収集整理した。

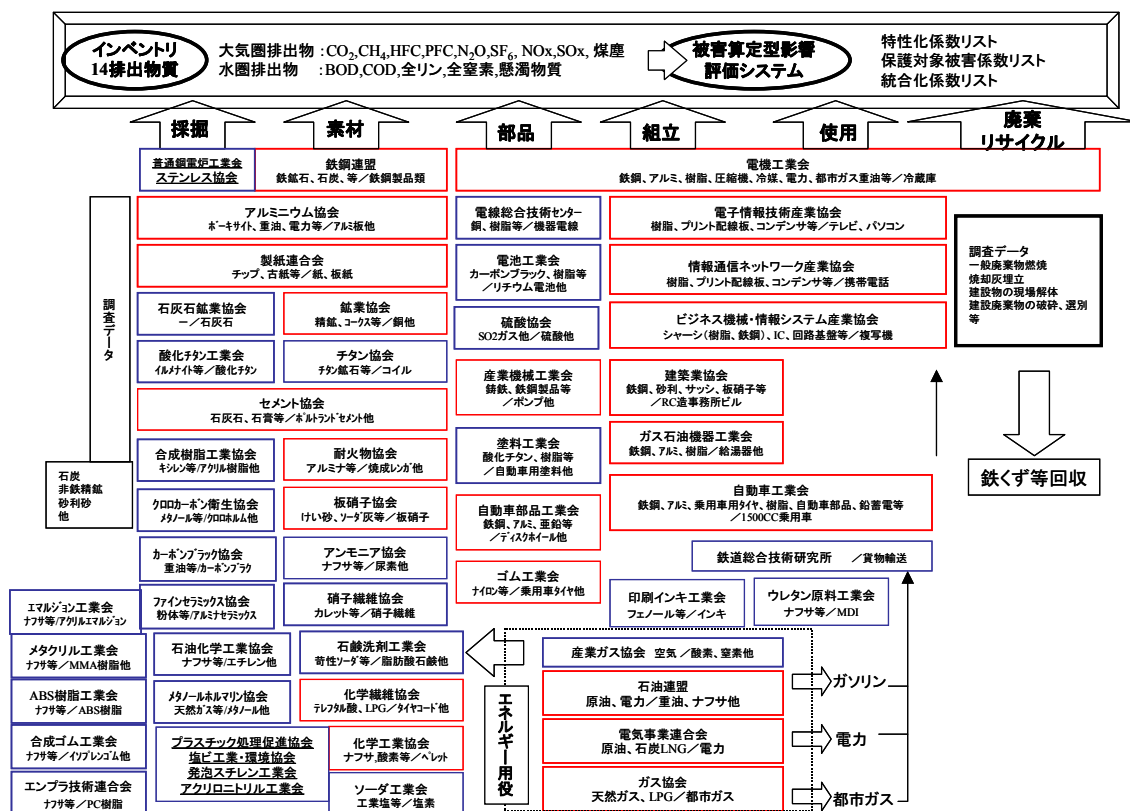


図 3.1-3 LCA プロジェクトのデータベースの構成 (提供 : 54 工業会)

開発された環境影響評価手法に用いる次の 3 種類のリストを策定した。

(1) 特性化計数リスト

図 3.1-4 の 11 項目のインパクトカテゴリに対する環境排出物約 1000 物質の特性化係数 (寄与度) リスト

(2) 保護対象被害計数リスト

図 3.1-4 に示す 4 種の保護対象 (人間の健康、社会資産、生物の多様性、一次生産量) に対する環境排出物約 1000 物質の被害係数リスト

(3) 統合化計数リスト

保護対象の重要性に関する重み付けを行って単一指標化するための統合化係数リスト

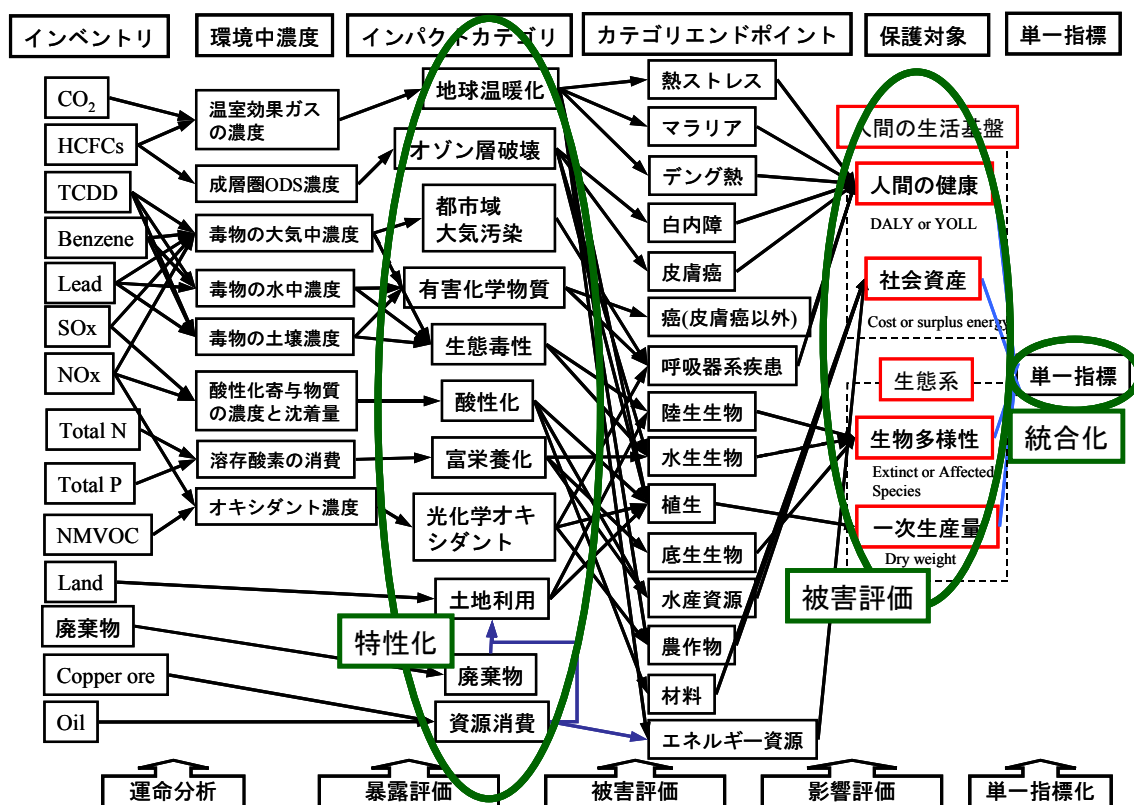


図 3.1-4 被害算定型影響評価システムの概要

3.1.2 第Ⅱ期 LCA プロジェクト

第Ⅰ期の成果を引き継いで、種々の分野での LCA 応用利用を目的に第Ⅱ期 LCA プロジェクトを立ち上げた。具体的には次のような取り組みを進めている。

(1) 製品 LCA 研究 3R-LCA 研究

- ・ 中間製品、電子部材、加工工程等へのインベントリの拡充静脈プロセスインベントリの充実
- ・ ケーススタディによる LCA 実施における課題の抽出抽出課題に対する解決手法の開発・整理
- ・ 実施手引書の作成（LCA 実施者への実務サポート読本）LCA 手法の地域施策への活用
- ・ ケーススタディによる政策選択への応用三重県：社会基盤整備

千葉県：バイオマス有効利用

岩手県：クリーンセンター設置

- ・ 地域政策の選択評価における手順書（手引書）の作成地域環境データを活用したバックグラウンドの基礎データの構築法を示したうえで、評価手順を解説

(3) 影響評価手法の確実性の向上

- ・ 被害係数と統合化係数の不確実性分析の実施と信頼性向上のための検討
- ・ 1000 人無作為抽出に基づく統合化係数の開発
- ・ 室内空気質汚染、騒音の被害係数の開発
- ・ 上記検討の成果を反映した影響評価係数リストの構築

(4) エコプロダクツ展の開催

- ライフサイクル思考についての教育の場の提供環境配慮製品雄普及促進の場の提供環境対策技術開発における普及活動の場の提供環境対策研究開発方向の調査解析の実施

3.1.3 LCA 日本フォーラム (JLCA)

(1) 活動とデータベース構築の経緯

- 1995 年 10 月 設立
- 1997 年 6 月 LCA 日本フォーラム報告書および LCA ポリシーステートメントを公表
バックグラウンドデータベース構築および
我が国の風土に合ったインパクト評価法の開発を提言
- 1997 年 8 月 通商産業省（当時）、LCA 5 カ年プロジェクト推進を固める。
- 1998 年 4 月 LCA 5 カ年プロジェクト開始
- 2003 年 3 月 LCA 5 カ年プロジェクト終了
- 2003 年 8 月、第Ⅱ期 LCA プロジェクト開始
- 2004 年 1 月 JLCA 臨時総会においてデータベース運用管理機関となることを決定
- 2004 年 6 月 データベース運用公開開始

(2) LCA 日本フォーラムの事業方針

- LCA データベースの活用促進および維持管理運営を JLCA の中心事業とする。
- 従前からの LCA に係わる情報提供・交流活動についても継続実施する。
- LCA 活動に先進的な成果を示す団体、研究機関、自治体等に対する表彰事業を実施する。
- LCA に係わる研究の場を設置し、研究テーマごとに参加する会員を募り、効率的な運営に努める。

(3) LCA 日本フォーラムの体制

LCA 日本フォーラムの体制を図 3.1-5 に示す。

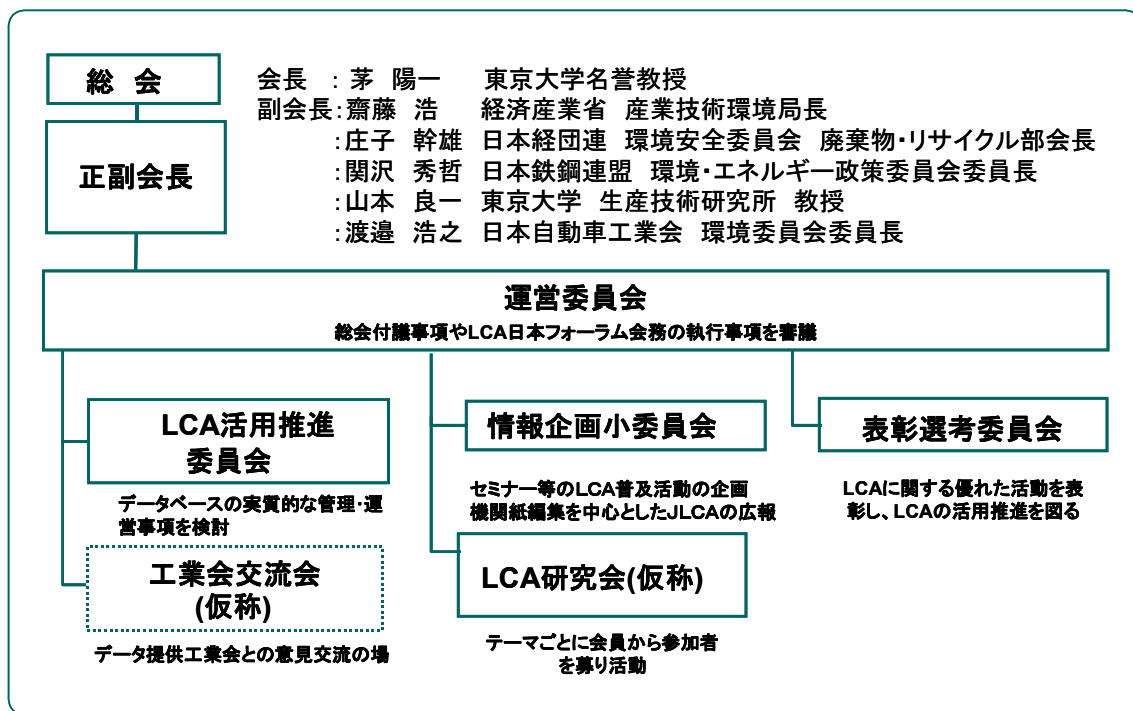


図 3.1-5 LCA 日本フォーラムの体制

(4) LCA データベースの構成

LCA 日本フォーラムが開発した LCA データベースの構成を図 3.1-6 に示す。

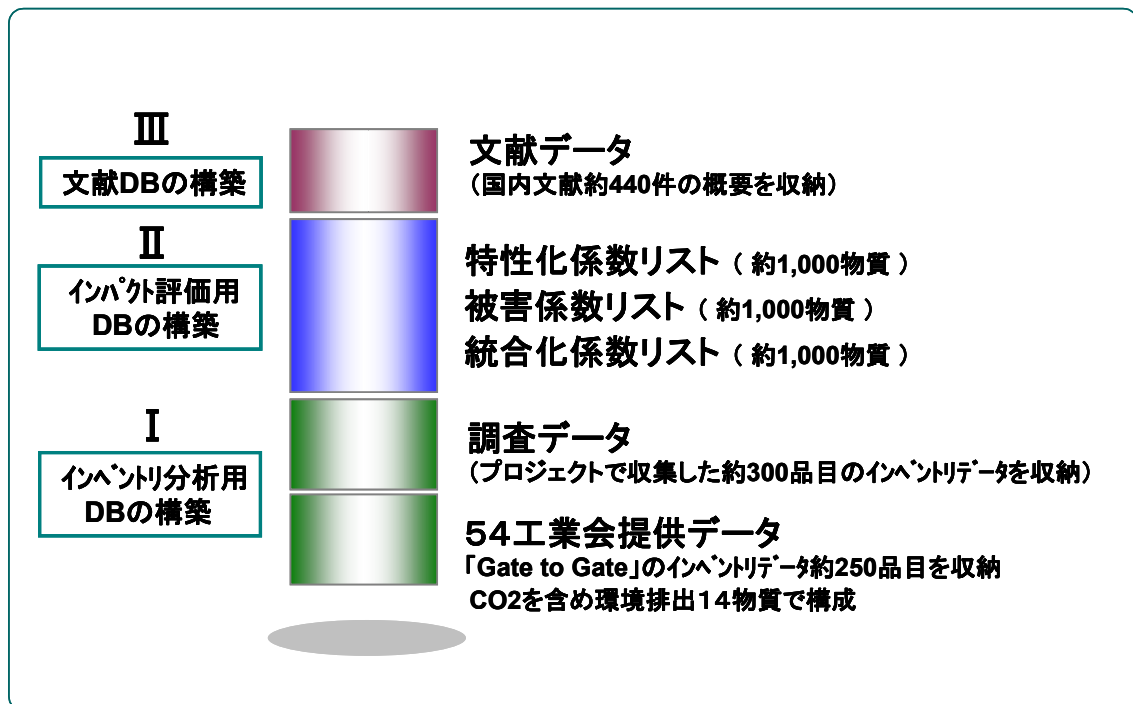


図 3.1-6 LCA データベースの構成

(5) LCA 日本フォーラムの活動内容

LCA 日本フォーラムの活動内容を表 3.1-2 に示す。

表 3.1-2 LCA 日本フォーラム (JLCA) の活動内容

活動項目	JLCA 会員に提供される利便
1. データベース活用促進および運営管理に係わる活動	①54 工業会に提供データの維持管理の保障 ②持続的な新規データ搭載による最新 L C A データの提供 ・ 国の第 2 次 L C A プロジェクトで生まれる新規データの積極的な受入れ ・ 会員各位をはじめとするボランティアなデータ提供の受入れ ・ J L C A 自身によるバックグラウンドデータ等の調査、作成 ・ L C A 関係文献データ継続的搭載 ③文献データ文書ライブラリー／コピーサービスの提供 ④最新のデータベースの利用提供
2. 情報提供活動	①メールマガジン（機関誌）／メールサービスによる最新 LCA 情報の定期的提供 ②LCA 関係のセミナー・シンポジウム（有料）参加への優遇 ③LCA 国際イベント参加（有料）への優遇 ④JLCA 広報における会員工業会の LCA 取り組み紹介 ⑤海外への情報発信等における工業会各位の LCA 取り組み紹介
3. 表彰事業活動	①会員企業等の優れた LCA に係わる活動、取り組みを表彰②表彰式をエコプロダクツ展で施行し、展示に利便③表彰を内外に発表
4. 研究活動	①先端的 LCA 活用提案への支援②共通する課題研究の支援

(6) LCA 日本フォーラム会員の種類

- ・ 工業会Ⅰ : データベース構築に協力した工業会であって、基本経費部分に協力し、利用経費部分については工業会会員企業の自由意思に委ねる工業会。
- ・ 工業会Ⅱ : データベース構築に協力した工業会であって、基本経費部分に協力するとともに、当該工業会会員企業の LCA データ利用経費部分についても工業会として協力する工業会。
- ・ 工業会Ⅲ : データベース構築に協力した工業会の内、年間事業規模が一定額以下の工業会であって、基本経費部分に協力する工業会。
- ・ 団体等 : データベース構築に参画しなかった工業会、その他の団体、国公私立の研究機関等。
- ・ 優先企業 : 工業会Ⅰの会員企業であって、データベース利用を行う企業。
- ・ 工業会Ⅱ登録企業: 工業会Ⅱ会員により登録された企業であって、データベース利用を行う企

業。

- 一般企業 : 工業会員ⅠおよびⅡいずれの工業会の会員でなく、JLCA 会員としてデータベース利用を行う企業。
 - 大学研究室等 : 大学の研究室およびそれに準じるグループまたは非営利組織であって、自らの LCA 活動としてデータベース利用を行う組織。
 - 個人 : 上記のいずれの組織にも属さない個人
- 現在の登録数は、工業会 40、企業 180、大学 60、個人 60、DB 利用登録 835 である。

3.1.4 LCA のデータ収集様式

LCA のデータ収集様式の一例を表 3.1-3 に示す。

表 3.1-3 フォアグラウンドデータ収集様式の一例

<入力>		品名	数量	単位
原料	主原料	A		kg
	副原料	B		kg
		C		kg
		...		kg
		合計		kg
エネルギー		電力		kWh
		蒸気		MJ
		灯油		MJ またはL
		...		
		合計		MJ

<出力>		品名	数量	単位
製品	主製品	AA		kg
	副製品	BB		kg
		ロス		kg
		合計		kg
大気圏排出物		CO2		kg
		CH4		kg
		N2O		kg
		HFC		kg
		PFC		kg
		SOx		kg
		NOx		kg
		ばいじん		kg
水圏排出物		COD		kg
		BOD		kg
		SS		kg
		リン(全P換算)		kg
		窒素(全N換算)		kg
固形廃棄物		廃プラスチック		kg
		廃油		kg
		廃酸		kg
		排アルカリ		kg
		有機性汚泥		kg
		無機性汚泥		kg
		燃え殻		kg

3.1.5 世界各国の LCA データベース開発

世界各国で開発されている主な LCA データベースを表 3.1-4 に示す。

表 3.1-4 世界各国の主な LCA データベース開発

	日本	韓国	台湾	スイス	USA
名称	LCA プロジェクト	LCA プロジェクト	経済省 プロジェクト	Ecoinvent 2000	The US LCI LCI proj.
期間	1998-2002	1998-2003	1996-2000	2000-2003	2001-2005
支援機関	経済産業省 NEDO	商業産業 エネルギー省他	経済省	環境森林庁 他	DOE, GSA Navy など
収集項目	工業会 約280 調査 素材,エネルギー 組立,廃棄 リサイクル など 約300	素材,エネルギー 輸送, 廃棄物処理	水道,電力 石化,鉄鋼 非鉄,ゴム 半導体	政府系研究所 が総括. エネルギー, 建設材料 金属,化学 紙パ,廃棄、 農業 約2600	樹脂、金属 など

スイスの Ecoinvent 2000 は、欧州の多くの研究機関が分担して、共通の形式でデータを収集し、有料で公開を始めた。日本のデータベースは日本語で作られているが、日本の産業界には、前提条件や背景の考え方の理解を伴わないで、このような数字だけが出てゆくことに対する警戒感が強く、英語版で海外に積極的に公開する機運は現在のところない。

3.1.6 質疑応答

(質問) LCA データベースのメンテナンスは工業会がボランティアで行っているのか。

(回答) 現在はそうであるが、ボランティアだけでは対応できないので、費用を出し合って更新するようなことも検討課題である。素材のように技術的に余り変化しない分野は別として、技術革新が激しい分野はボランティアで更新されている。

(質問) アセスメントを行うことは規格か規制で明確に要求されているのか。

(回答) ISO 規格では、排出物を定量化するだけではなくて、インパクト評価まで行わないと LCA をやっているとは見なされない。保護対象のトレードオフまで考えないと最終的な判断はできないが、項目間の重み付けは主観的にならざるを得ない。

(質問) ISO がデータを要求することがあるか。

(回答) それはないが、グリーン購入の考え方に対応するため、日本では欧州に輸出する企業（コピー機など）が早くから着手した。また、プラスチック業界も欧州の動向にならって、早くから

取り組んでいる。

（質問）アンケート調査や特性解析結果は公表されているのか。

（回答）公表されている。

（質問）欧州では 14048 に準拠した LCA データを、TC184/SC4 で規定した標準的な電子データ形式で交換する実証実験を行っているが、実際にそのようなニーズがあるのか。

（回答）解析結果だけなら電子データでなくてもよい。LCA データを公開する場合は、前提となる基礎データが変化した場合は、関連する LCA データが連動して更新されるような仕組みが必要である。異なるシステム間でデータ形式を変換するのは容易であるが、一番問題なのは LCA 用語の方言の取り扱いである。

3.2 環境適合設計

環境に配慮した製品設計に対する用語をいろいろ検討した結果、JIS 規格では環境適合設計と称することにした。

環境関連の規格開発を担当する ISO/TC207 では、製品設計に踏み込んだ規格を作成すべきかどうかについて、1991 年頃から長い議論があったのち、1999 年の韓国ソウルにおける TC207 の総会で、ISO 14062 を開発することが決まった。

3.2.1 電気・電子業界の取り組み

図 3.2-1 は、ソウル会議で日本が規格開発をすべきだと主張した際に使用したスライドである。電気・電子装置のプリント基板はリサイクルできないため、埋め立て処理されていた。環境適合設計によって基板部品などのリサイクルが可能になる。この例のディスプレイ装置の場合には、プリント基板の枚数を削減して、磁気シールド用のカバーには基板を載せないようにし、リサイクルを容易にしている。電子部品を高密度実装するためには、電磁波の発生状況、電子の移動速度、熱の発生などを考慮する必要がある、高度な設計技術が要求される。

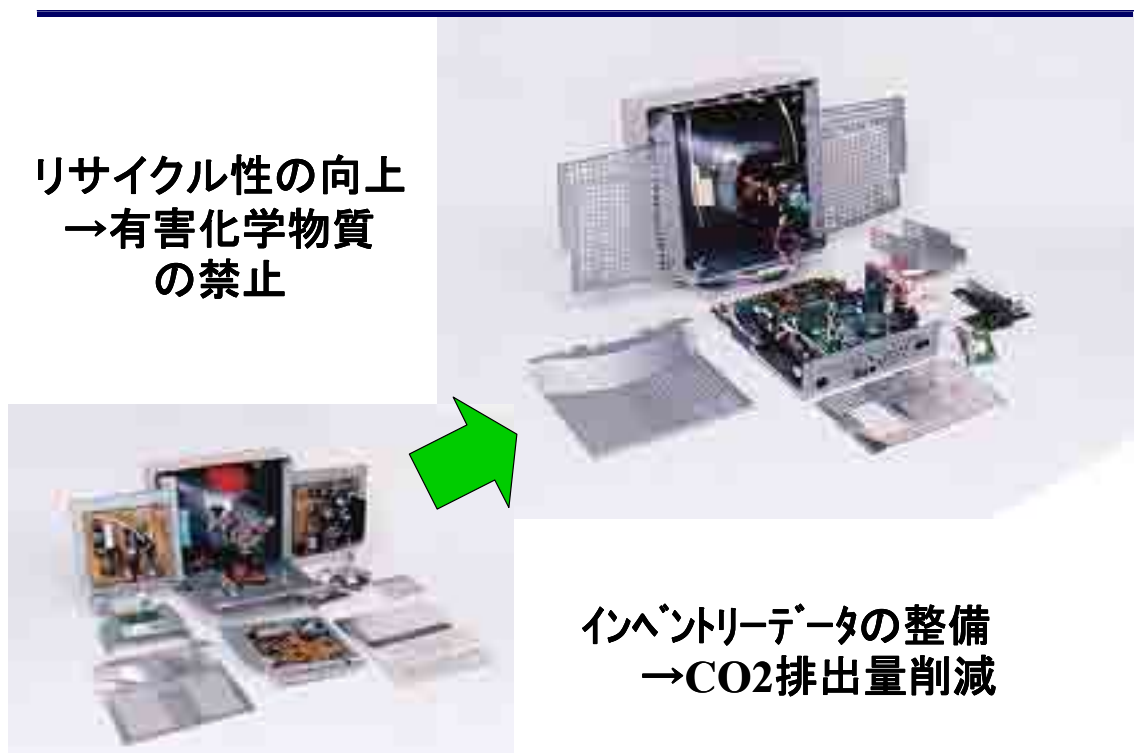


図 3.2-1 環境適合設計の事例（CRT ディスプレイ装置）

環境適合設計には次の二つの課題があり、製品の設計段階から対応を作り込む必要がある。

- 地球温暖化防止のための CO₂ 発生削減（製品重量の約 2 倍の CO₂ が発生する）
- 有害化学物質の管理（EU の RoHS 指令の実施を 2006 年 8 月に控えて、電気・電子・部品業界は対応に追われているのに比べて、自動車業界の方は対応が進んでいる）

電気・電子業界で一番目立つ有害化学物質であるはんだの中の鉛の削減について、各社の取り組みを表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 電気・電子企業の鉛フリーはんだ適用計画

会社	計 画	適用製品
A社	・2001/3 までに国内生産品に全面導入 ・2002/3 までに海外生産品で使用 ・2006/3までに全廃	カメラ一体型VTR/テレビ/携帯型MD
B社	・2003/3 までにグループの全商品について全廃	携帯型MD/据え置き型VTR/PD/ヘッドホンステレオ(台湾)
C社	・2001/3 までに'97年度比50%削減 ・2002/12 までに全廃	ページャ/ノートPC
D社	・2001/12 から機器に使用する全プリント基板の半数に使用 ・2002/12 以降全製品に適用	サーバ
E社	・2002 までに携帯電話から鉛を排除	TV/全自洗/ランドリー/冷蔵庫/電子レンジ/掃除機/
F社	・2002 までに技術確立 ・2004 までに家電4品目で半減/2005 までに全廃	冷蔵庫('00夏予定)/ビル用エアコン
G社	・2001/3 までに各カンパニーで1機種以上 ・2004/3 までに国内生産の主要製品で導入を推進	デジタルスチールカメラ 携帯電話/電子レンジ/掃除機 冷蔵庫/エアコン/自販機
H社	・2001/4 までに国内生産の製品に導入 ・2002/4 から海外生産品に導入	
I社	・2000/3 までに'97年度比50%削減 ・2002/3 までに社内製造品について全廃 ・2004/3 までにグループの製品にて全廃	8mmカメラ/ノートPC/洗濯機/掃除機/乾燥機/食器洗い機/冷蔵庫/エアコン/空気清浄機/電装品/計算機

ほとんどの製品について鉛の使用を廃止できるようになってきているが、最後の壁に突き当たっている。鉛はんだは表面から劣化するので内部の接続は保たれるのに対して、鉛フリーはんだは内部から劣化して接続が切れるため、完全に鉛はんだを廃止するのはまだ難しい。RoHS の適用除外例の設定を働きかけているが、業界の技術開発は続けられている。また、自動車用部品に使用するはんだの場合は高温になるため、高温はんだについてはまだ鉛の廃止がむづかしく、現在莫大な研究開発費を投じて、高温鉛フリーはんだの開発が行われている。

3.2.2 自動車業界の取り組み

自動車業界でも鉛の使用廃止の努力をしており、各社の設計の競争テーマになっている。図 3.2-2 および図 3.2-3 にトヨタ自動車の例を示す。

- ・2000年： 1996年(業界平均)の1/2以下
 - ・2005年： 1996年(業界平均)の1/3以下
- 業界平均:1850g/平均的乗用車<1500~2000cc>(自動車工業会調査)

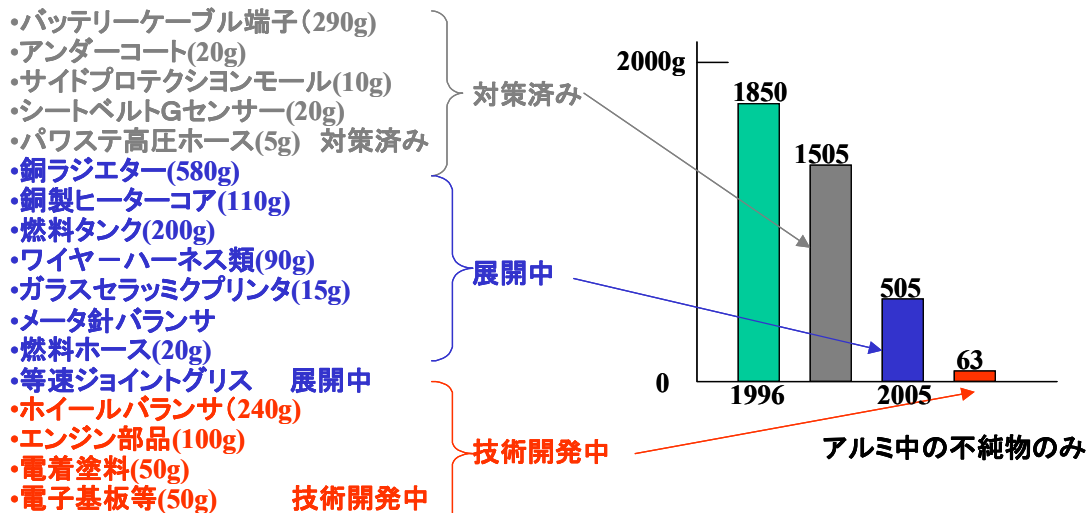


図 3.2-2 自動車の含有鉛の低減目標 (トヨタ自動車 1998 年資料)

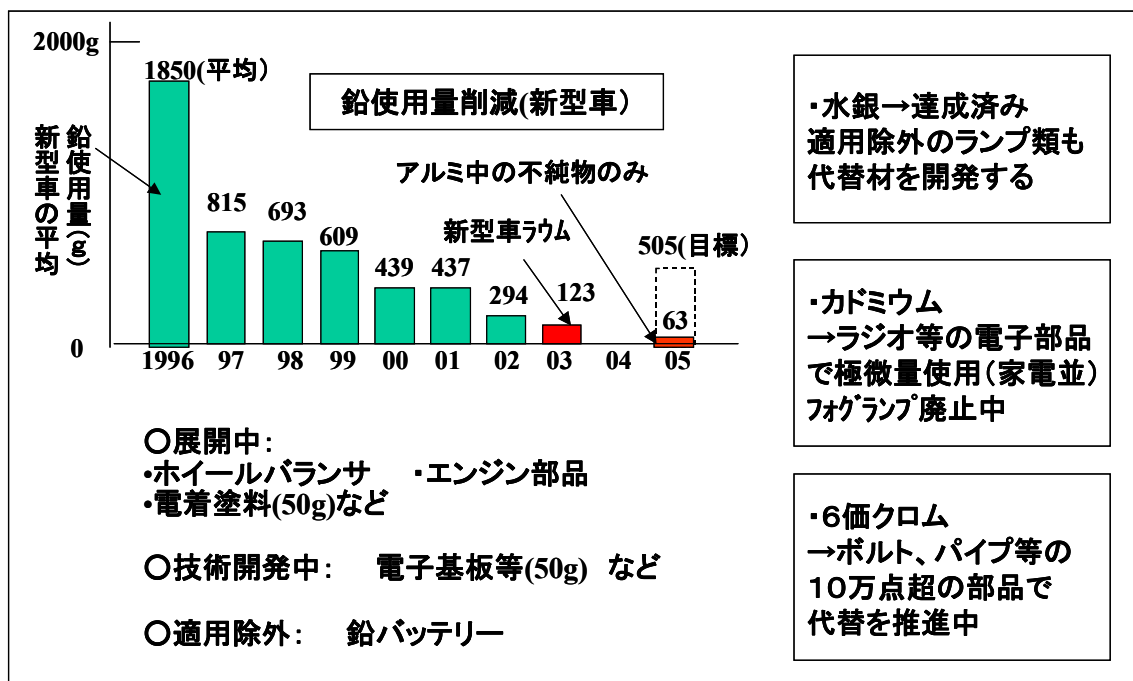


図 3.2-3 自動車の環境負荷物質の低減 (トヨタ自動車 2004 年資料)

電線の被覆に使用される塩化ビニールには、柔らかくしてヒビが入りにくくするために鉛が含まれており、これをなくす必要がある。日本の電子機器メーカーが、東南アジアから調達した部品

の配線がカドミウムを含んでいたため、欧州への製品輸出が止まって、大損害を被った例があるが、自動車業界では早めの対応をしているため、問題を指摘されるような例は国際的にも発生していない。

自動車業界では 2005 年に鉛削減の目標を達成するが、アルミニウムの素材には鉛が不純物として含まれており、自動車においてアルミニウムはなくせないもので、その分だけは今後も残される。また、白い塗料には白さを引き立てるために鉛が含まれており、なくすためにはまだ技術開発が必要である。

3.2.3 鉛フリーはんだの実用化の課題

次のような鉛の代替に関する技術開発が行われている。

- 鉛の有害性確認 → ポリシーとして鉛フリー化を宣言
- 代替材料の開発 → ビスマス材料の開発
- ビスマス材料の安全性確認、鉛との有害性比較
- 安全性の検証→国家プロジェクト → 国際プロジェクト（IMS プロジェクト）
- ビスマスのリサイクル性の確認 → 基板からの材料回収
- 基板から貴金属、銅、ビスマスの回収 → 精錬技術の確認
- 鉄鉱石精錬、リサイクル基板回収・精錬のコスト比較
- コストメリットの追求 → 循環型社会へのチャレンジ

3.2.4 電気冷蔵庫の事例

電気冷蔵庫の環境適合設計の例を図 3.2-4 に示す。



ツインPAM冷蔵庫
R-KX46MPAM 456L 5ドア

- ・再生プラスチックを部品に採用
- ・引出しドアに塩ビレスパッキンを採用
- ・PAM方式で省エネルギー基準達成
- ・包装用発泡スチロールの全廃



- ・鉛はんだ使用量90%削減
- ・制御基板接続用はんだ
- ・冷媒配管溶着用はんだ

図 3.2-4 冷蔵庫の環境適合設計

再生プラスチックを部品に採用するのは、コストや使用部分の選択などで難しい面がある。省エネルギーのために、最近はインバータ制御も用いられている。一時は包装用発泡スチロールの全廃を目指していたが、その後の技術の進歩によって、発泡スチロールの使用は問題がなくなっている。

3.2.5 パソコンの事例

パソコンでは次のような環境適合設計が行われている。

- 筐体にマグネシウム・アルミニウム合金
- 鉛フリーはんだ
- ハロゲンフリー難燃剤のプリント基板
- 再生プラスチック使用
- 生分解性プラスチック使用
- リサイクル対応型塗料
- クロムフリー鋼板
- 大豆インキ使用包装箱

ノートパソコンでは、プラスチックよりも軽い金属であるマグネシウムの筐体を開発しているが、射出成型ではできないので量産には向かず、国内生産分（全体の1割以下）しか普及していない。プラスチック筐体のノートパソコンの蓋には電磁波シールド用の鋼板が埋め込まれており、両者の分離が容易にはできないので埋め立て処理される。例えば、マグネシウムにすれば電磁波シールドとリサイクルの両方が解決される。生分解性プラスチックでは、金属粉をまぶすか鋼板を埋め込まないと電磁波のシールドができず、リサイクルの障害になるので、塗装で解決する方法などが研究されている。

パソコンの本体には水銀は使用されていないが、バックライト用に水銀が使用されており、バックライトを交換して水銀を回収し、液晶はリサイクルするようになってきている。ちなみに、パチンコ台の液晶表示板は100%近くリサイクルされていると聞く。水銀を含むバックライトは、交換して液晶は再利用されている。

3.2.6 環境適合設計の考え方

環境適合設計の考え方を図 3.2-5 に示す。

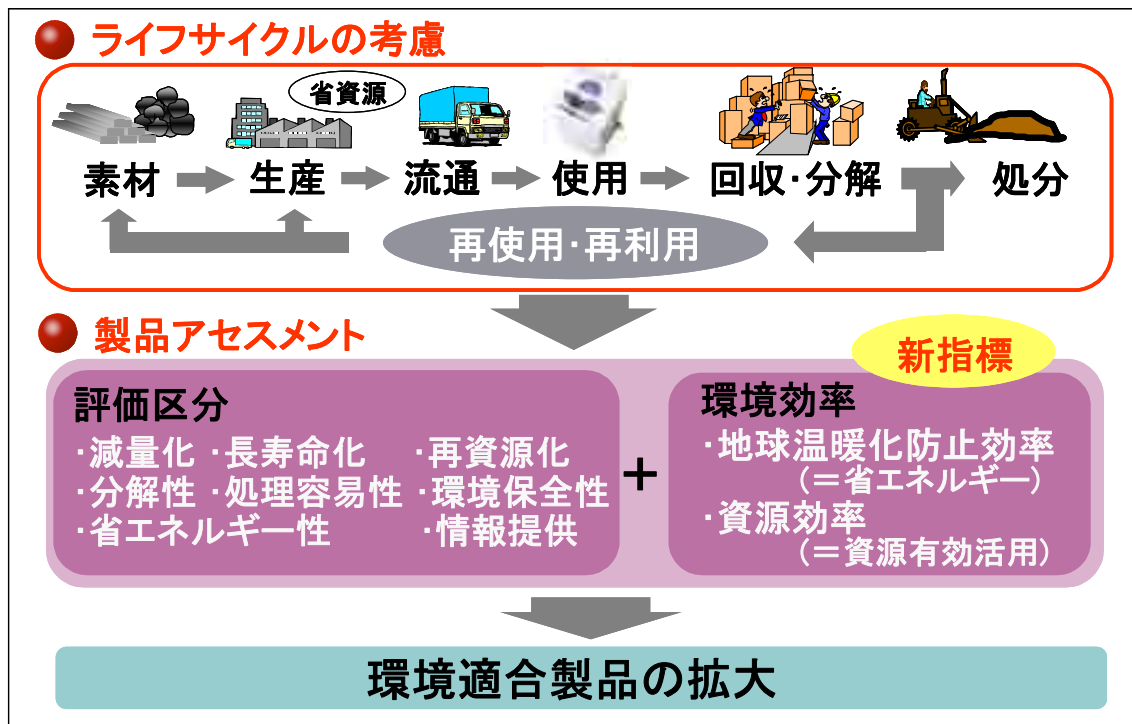


図 3.2-5 環境適合設計の考え方

環境適合設計は、ある製品だけが省エネルギーで電気代が年間いくら節約できたというようなことで判断してはいけない。素材から生産、流通、使用、3R による循環型社会、それから処分にいたるまでをすべて組み込んで考えなければならない。評価のカテゴリにはいろいろな形があるが、そういうことをしているのだという情報提供を行って、世の中に認知してもらうことが重要である。環境適合設計のための新しい評価指標が必要であり、産環協も検討を進めている。

3.2.7 製品含有化学物質に関する国内外の動き

電気・電子機器関連における製品含有化学物質に関する国内外の動きを図 3.2-6 に示す。

		2000年				2005年				2010年				備考
		2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009					
ISO	TC207	▲(96年スタート)												
	WG7(ガイド64)	▲(97年発行) 主査デンマーク、幹事国ドイツ 改定(CENとの整合:メイル議論のみ) ▲CD 9月発行予定												
	14062(DfE))	コンビナー:韓国 ▲発行 ▲継続												
	14025 (タイプ3ラベル)	▲DIS △発行予定 マネジメントへの組み込み												
CEN CELE- NEC	CENガイド4	▲(98年発行、セクター別ガイド作成のためのガイド) 5月改定発行 EMAS-II/EU法体系との整合へ EU主導適合性審査の拡大普及→EuPと関連												
IEC	TC-3 (ドキュメンテーション)	MD関係、DIN19062→IEC61906をINF文書でTC111へ 3月 ▲公開仕様書発行 JGPSSIのMD提案												
	TC-108 WG10 (IT機器安全)	ECMA341提案中 TC-111から整合性申し入れ												
	TC-111	議長国日本、セクレター国イタリアでスタート ▲イタリア、南ア												
	WG1 (MD)未定	Ad-Hocグループ設置 △スペイン(仏が製品情報開示のWG4提案)												
	WG2 (DfE)	コンビナー:日本 NWIP ▲東京 ▲イタリア ▲タイ												
	WG3 (分析)	コンビナー:ドイツ ▲ NWIP												
	WG4 (製品情報開示)	コンビナー:フランス(未定) 南ア △仏NWIP提案												
	ACEA	ガイド109	規格作成のガイド(ISOガイド64の取入れ) ▲新ECDガイド発行 コンビナー:フランス											
	ガイド114	設計者のガイド(ISO14062の取入れ) ▲												
EU	WEEE指令	6月 ▲提案 2月 ▲発行 8月 ▲10カ国制定 ▲実施 リサイクル義務づけ 有害物質情報の開示												
	RoHS指令	▲提案 ▲発行 ▲13カ国制定 7月 ▲実施 6物質の排除												
	EuP指令	7月 ▲提案 1読完 2読完→実施指令の策定へ △実施予 対象製品のLCTと上市に 先立つ適合マーク宣言												
	REACH指令	1読開始 △発行予 物質の登録と有害 情報の開示												
	(参考)ELV指令	▲発行 ▲実施 > △ リサイクル率85%												
中国	中国版RoHS	電子情報製品汚染防止管理弁法 △ 7月施行 RoHS 6物質及び 有害物質の排除												
	中国版家電リサイクル法	廃家電電子製品回収リサイクル管理弁法												
アジア	韓国版RoHS法	(検討中)												
米国	カルフォルニア州	▲ディスプレイリサイクル法成立 △(RoHS物質使用禁止) フロホジション65:有害物質のラベル表示 (毎年物質の見直し)												
	ニューヨーク州													
日本	資源有効利用促進法	▲改正 --- ▲施行 ▲事業系PC回収 ▲家庭系PC回収 △改正 --- △施行 3Rの高度化リサイクルシナジー 情報共有と開示												
	家電リサイクル法	(98年公布) ▲施行 △ 改正検討開始												
	GPN (ガイドライン)	(96年スタート) 冷蔵庫、エアコン、PC、TV、洗濯機、コピー機、プリンター、FAX、照明 ▲2,876団体 公共調達での拡大												
	JGPSSI	▲スタート 29物質群 ▲83社・6団体 改定:24物質群 化学物質管理のガイドライン作成 (自己認証/外部認証)												

図 3.2-6 製品含有化学物質に関する国内外の動き (電気・電子機器関連)

電気・電子機器業界では次の二つの声がある。

- 評価基準をあまりはっきりさせないで、カタログ値を信用してほしい。
- 目標を明確にするために、評価基準を国際的に標準化してほしい（最近よく聞かれるようになった）。

ISO/TC207 では、ライフサイクルにわたって環境を考慮する（Life cycle thinking）ことが提唱されている。電気・電子分野を対象とする IEC ではもう少し細かい動きがある。IEC で環境規格を取り扱う TC111（Environmental standardization for electrical and electronic products and systems）の議長と、その中で環境適合設計を取り扱う WG2 の Convener は日本が担当しており、日本の業界を挙げて戦略的に規格のドラフト作成に取り組んでいる（TC111 議長が富士通の森氏、WG2 Convener が日立の市川氏）。

ISO 14062（Integrating environmental aspects into product design and development）は業界共通の一般的な規定になっており、これに基づいて各業界はより具体的な規定を作成することが望まれる。

欧州が主導権をとりたいという国の思惑と、日本のよいところを積極的に取り入れさせたいという思惑が入り乱れており、水面下でのやりとりが進んでいる。IEC/TC111 の活動で、日本の優れた設計技術を入れていくのが使命であると考えている。

EU で今年採択された EuP 指令（14 品目の電気製品に対する LCA の義務づけと適合性マークの義務づけ）は 2008 年に実施予定である。この指令の中で ISP/IEC の関連する規格を参照することになっているが、その規格がまだできていないので、そこで参照されるように意識しつつ IEC/TC111 が規格開発を進めている。中国と韓国も同じような規格を作るという動きがある。日本では、資源有効利用促進法や家電リサイクル法などの法体系の整備が進むとともに、それに対応した JIS 規格を活用した取り組みがされるようになっている。

3.2.8 質疑応答

（質問）自動車のバッテリーが含まれていないが

（回答）バッテリーは 100%回収可能なシステムが稼働しているので、削減検討対象から除外されている。

（質問）欧州は環境規制について厳しい方針を出しているが、技術的にも先行しているのか。

（回答）シーメンスとフィリップスくらいで、あとは日本の現地法人である。規制を作る役人は日本メーカーの意見に関心がある。

（意見）鉛フリーはんだについては日本がリーダーシップをとっている。

（質問）安全性の証明は難しいが、危険性の証明はできているのか。

（回答）RoHS の対象物質でも鉛以外はほとんどできていなくて、それを完全に行うためには天文学的な費用がかかる。だからなかなか法律ができなくて、規格で対応しようということになる。

（質問）ISO 14062 は概念的であるが、IEC の環境適合設計の規格はどのようなのか。

（回答）まだ目次だけであるが、設計手順、化学物質を考えるかどうか、情報開示の枠組みなど

である。

(質問) それらは参考情報なのか、規格なのか。

(回答) 規格である。日本が鍵を握っており、認証関係にならないように神経を使っている。燃料電池自動車の場合は、燃料タンクだけはドイツの認証機関の認証が必須となる例があり、日本も同様の立場を確保すべきという意見もある。できるかどうかは微妙なところであるが、今はまだ間口を広くしてあり、3年後に実施される EuP 指令で参照されるような規格を開発するのが目標である。

(質問) 欧州は、個々の企業とは別に政治的にやっているようだが。

(回答) 最近 EU が拡大したために全体の合意をとるのが難しくなっており、具体的な細かいことを決められなくなっているため、そこに日本の意見をうまく反映させることが重要になっている。

(質問) RoHS の運用手順が決まっていないようだが。

(回答) 米国にある安全規格を作る会社が、RoHS 対応の認証をビジネスにしている。中国が RoHS の認証を強制するのではないかと考えて、日本の専門企業と組んで宣伝を始めている。

(意見) 我々の PLCS の活動も、そのような具体的な動きが出てこないものにならない。

(質問) 「環境適合」、「環境親和」、「環境配慮」などの用語の使い分けはどうなっているのか。

(回答) TC207 では、「調和」、「配慮」、「やさしい」などを環境ラベルに使ってはいけないことになっているが、「適合」も何に対して適合しているのかを明確にする必要がある。

(質問) ”Design for Environment”というのはあまり適合という強い意味を感じないが。

(回答) ”Design for Environment (DfE)”は米国の用語であり、原本は「環境影響を製品に取り入れた規格」である。欧州は”Environmental Conscious Design (ECD)”「環境配慮設計」である。日本では JIS 化をする際に「環境適合設計」とした。

(質問) OHP の最後にある環境効率の新指標は、負荷の側は LCA で評価するが、効用の側はどのように考えられているのか。

(回答) これが決まっていなくて、製品の数だけあるのをどれだけグループ化できるかという議論が始まったところである。建築業界のように別途議論しているところもあるが、電気製品などの議論の過程は、産環協のホームページ (<http://www.jemai.or.jp/>) に掲載されている。

(事務局補足) ホームページー環境経営・教育ー環境経営支援ー環境効率ー情報提供など

参考資料：

- (1) 横山 宏 他編著、「環境にやさしいものづくりの新展開」, 2004 年, 日本規格協会
- (2) JIS TR Q 0007, 「環境適合設計」, 2003 年, 日本規格協会 (ISO/TR 14062:2002 の翻訳)

3.3 環境ラベル・宣言について

環境ラベルというと、製品に貼り付けるラベルの印象があるが、ISO 規格でも「ラベルおよび宣言」と称しているように、むしろ製品・サービスのコミュニケーション手段として考えてもらうのがよい。

3.3.1 ISO 14020 シリーズと環境ラベル・宣言の類型

環境関連の規格開発を担当している ISO/TC207 の全体構成と、その中で環境ラベルに関する ISO 14020 シリーズの内訳を図 3.3-1 に示す。

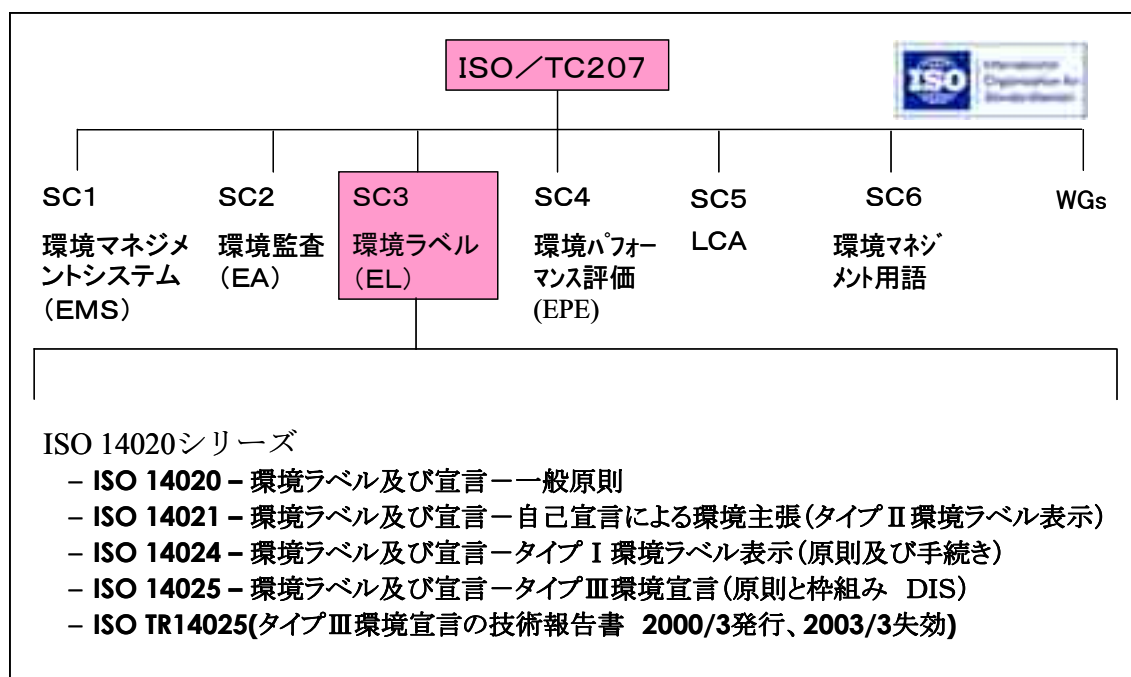


図 3.3-1 ISO 14000 シリーズ規格における環境ラベル規格

環境ラベルにはタイプⅠ、Ⅱ、Ⅲがあるが、そのすべてに適用される一般原則が 14020 に規定されている。

14021 で規定されているタイプⅡは、製品・サービスの提供者が行う製品・サービスに関わる環境の自己宣言に関する指針を示している規格である。タイプⅡは当初 14021, 14022, 14023 に分けて検討されていたが、最終的に 14021 に統一されたため、他の番号は欠番になった。

14024 で規定されているタイプⅠは、日本では(財)日本環境協会が実施しているエコマークが該当する。

14025 で規定されているタイプⅢは、(社)産業環境管理協会(産環協)が実施しているエコリーフが該当しており、LCA をベースとして、製品サービスの定量的環境情報を開示する情報開示型ラベルである。14025 の規格は、当初 LCA に基づく環境ラベルを実施できる国や地域・機関が少なかったため、2000 年にまず TR として発行された。3 年後の見直しで IS を目指すことになり、現在 FDIS の段階で、2006 年春に IS 発行予定である。現在実施しているのは 5 ヶ国で

ある。

ISO14020 では、すべての環境ラベルに適用可能な次の 9 原則を規定している。

- 正確
- 貿易障壁の回避
- 科学的方法・再現性の確保
- 公開性
- Life Cycle Consideration
- 技術革新の阻害にならないこと
- 最小限のコスト
- 利害関係者との協議
- 購買者の情報入手

3.3.2 コミュニケーション手段として環境ラベル・宣言が持つ機能

3 種類の環境ラベルのそれぞれの特徴は次のとおりである（図 3.3-2 を参照）。

(1) タイプⅠ：第三者認証プログラム／Award 方式

特定の製品カテゴリーの中で、製品のライフサイクルを考慮し、包括的な環境優位性を示すラベルの製品表示を、自主的な複数の基準に基づいて授与する第三者認証制度である。

(2) タイプⅡ：自己宣言による環境主張

製造業者、輸入業者、流通業者、小売業者、その他環境主張によって利益を得ることができるすべての人が行う、独立した第三者の認証を必要としない環境主張である。14021 では「環境に優しいというような曖昧な主張をすべきでない」というような原則と、次の 12 項目の環境主張用語の定義などを規定して、それぞれが満たすべき条件を示したガイドラインが示されている。

- コンポスト可能
- 分解可能
- 解体容易設計
- 長寿命化製品
- 回収エネルギー
- リサイクル可能
- リサイクル材含有等
- 省エネルギー
- 省資源
- 節水
- 再使用可能・詰替え可能
- 廃棄物削減

具体的には、新聞、雑誌、TV などに見る広告のキャッチフレーズは、すべてこのタイプⅡの自己宣言に当たる。

(3) タイプⅢ：定量的環境情報開示方式

ISO 14040 規格シリーズの LCA に基づいて、事前に設定されたパラメーター領域を用いた、

製品の定量化された環境データを表示する情報開示方式である。
 (可否の判定は行なわず、判断は情報の受け手に委ねられる)

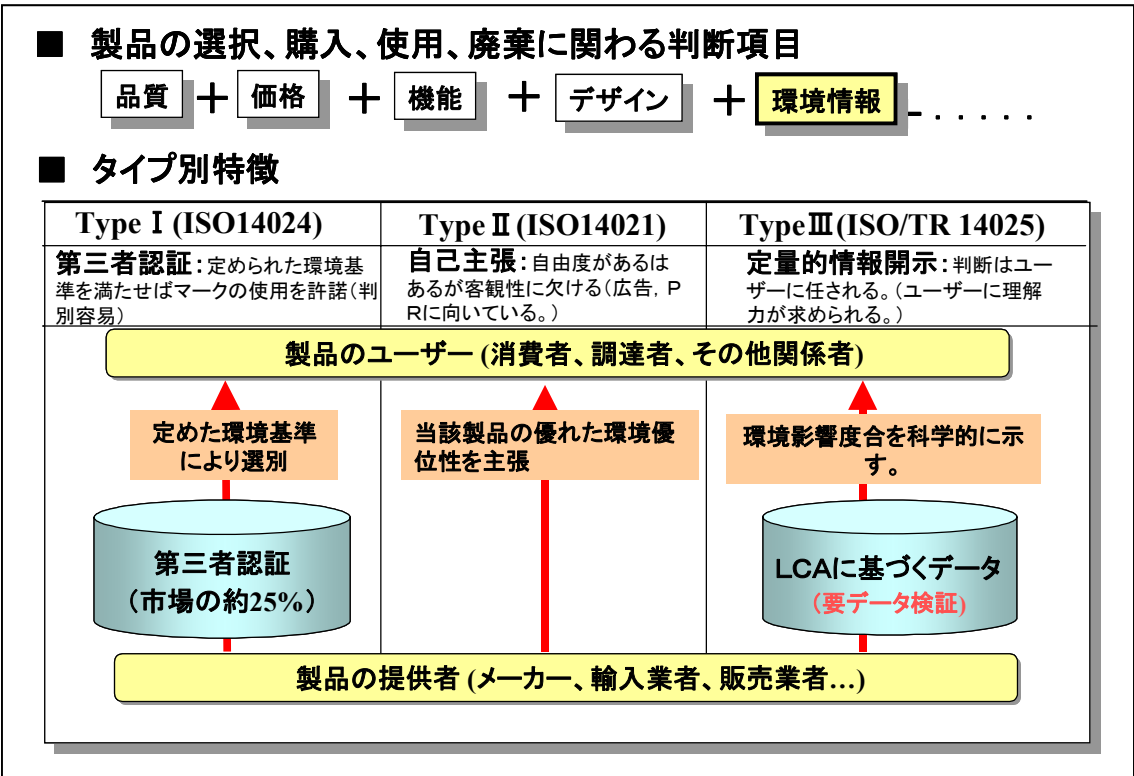


図 3.3-2 環境ラベル／宣言のタイプ別特徴

3 種類の環境ラベルの具体的な運用例を図 3.3-3 に示す。

タイプ I は、日本環境協会のエコマークのほかに、世界の 30 以上の国または地域で実施されているが、ドイツのブルーエンジェルが最も歴史がある。

タイプ II の例として、日本では電気・電子製品メーカーなどが自社の環境マークをつけているケースが多いが、14021 にはそのようなマーク自体の規定はなく、規定されているのは「リサイクル可能とリサイクル材含有率についてはメビウスマークを使用すべし」ということのみである。

タイプ III の例は、産環協が実施しているエコリーフである。

Type I (ISO14024)	Type II (ISO14021)	Type III (ISO14025)
		

図 3.3-3 ISO規格による環境ラベル／宣言の類型

以上、環境ラベルの概要を ISO 規格の類型で述べた。冒頭に触れたように、環境ラベル・宣言は製品・サービスに関わる環境コミュニケーションの一手段と見るべきであるが、その背景を図 3.3-4 に示す。企業が環境情報の開示と説明責任を果たすかどうか、ビジネス機会の活用につながるか喪失につながるかの分かれ道になる。

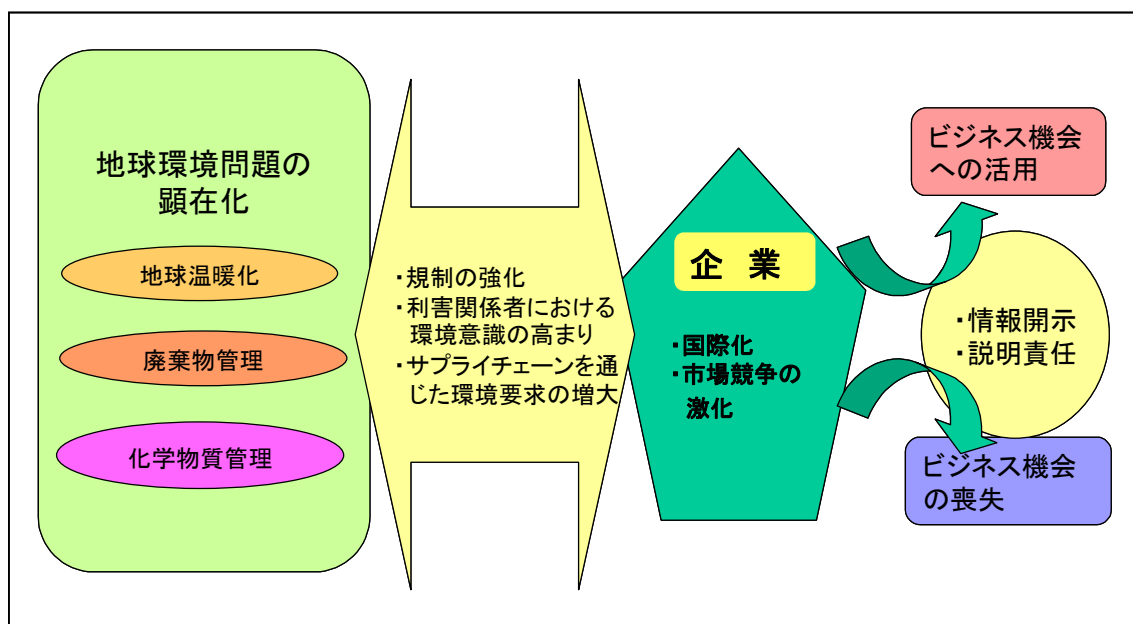


図 3.3-4 環境コミュニケーション需要の背景

環境コミュニケーション手段における環境ラベル・宣言の位置づけは、次のように2種類に分けて整理できる。

(1) 企業経営に係るコミュニケーション手段

- 工場見学
- 近隣住民との対話
- 情報提供
 - ホームページでの情報開示
 - メールマガジン等による発信
- 環境報告書の発行

(2) 製品・サービスに係るコミュニケーション手段

- 展示会の実施
- 顧客サービス活動
- LCA 報告書の作成と説明
- 環境ラベル／宣言の実施
 - タイプⅠ環境ラベル／宣言
 - タイプⅡ環境ラベル／宣言
 - タイプⅢ環境ラベル／宣言

ここで大切なのは、コミュニケーション対象を特定するか不特定とするかによって、とるべき手段を選択することである。環境ラベルは主に製品を想定して考えられているので、不特定多数の消費者などを対象とする場合に有効な手段といえる。しかし、プラント設備のように特定の顧客を対象とする場合には、環境ラベルが示せる情報量や深さには限界があるので、別のコミュニ

ケーション手段を探るべきではないか。より豊富な環境情報を提示するなら、タイプⅢラベルより LCA 報告書の方が適している。

3.3.3 タイプⅢ環境ラベル“エコリーフ”の概要

ここで、タイプⅢ環境ラベルの例として、産環協が実施しているエコリーフプログラムを紹介する。図 3.3-5 にエコリーフプログラムの概要を示す。

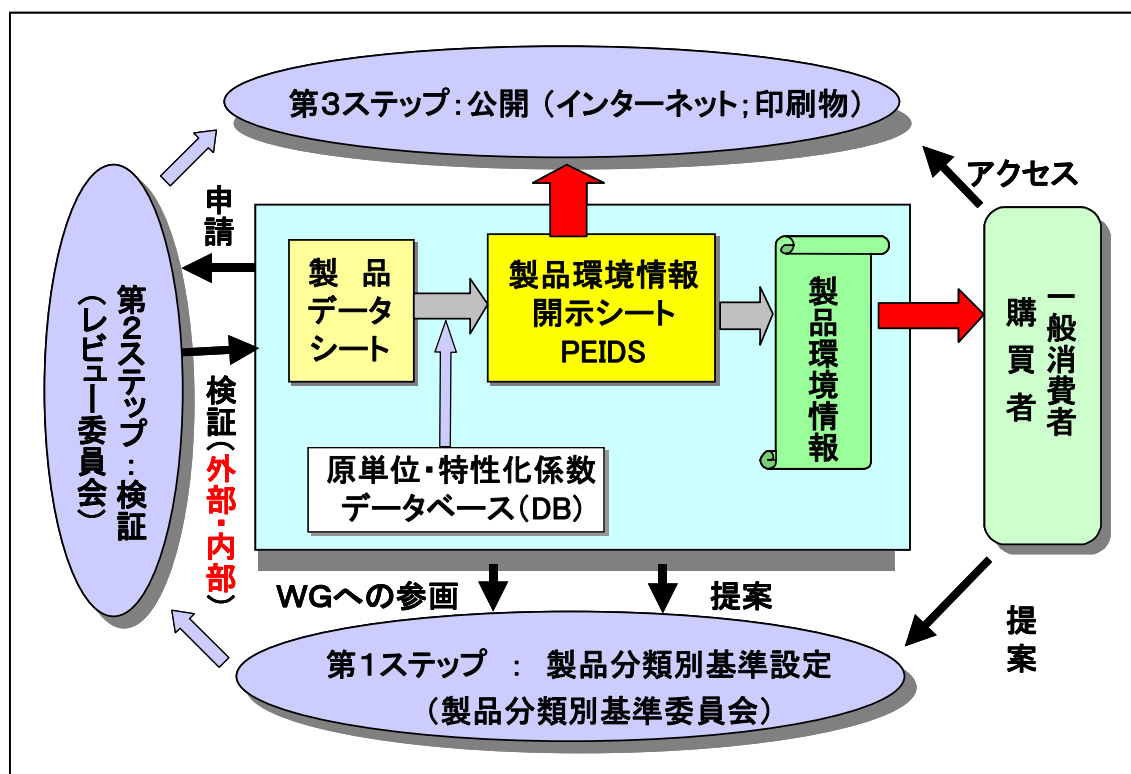


図 3.3-5 エコリーフプログラムの概要

エコリーフプログラムの環境ラベルは、次の3種類のシートを一組として作成する。

(1) 製品データシート（Product Data Sheet：PDS）

製品を材料別に分解して、それぞれの使用量とその製造工程におけるエネルギー消費量を示す（生データ）。

(2) 製品環境情報開示シート（Product Environmental Information Data Sheet：PEIDS）

製品データシートの生データに LCA の原単位・特性化計数を乗じて、ライフサイクルにわたる環境影響物質の排出量を算出する（LCA のインベントリデータ表）。

(3) 製品環境情報（Product Environmental Aspect Declaration：PEAD）

インベントリデータ表に基づいて、製品の環境対応特性の特徴を表現する。

この環境ラベルは製品に貼り付けられるものではなく、インターネットで公開したり、製品のカタログや仕様書に添付したりする。定量的環境情報の詳細は製品分類ごとにルールを設定する

ことになっており、これを製品分類別基準（Product Specification Criteria：PSC）という。検証は第三者検証を行っている。国際規格では第三者検証でも自己検証でもよいことになっているが、一般消費者に供給する製品については第三者検証が必要と規定している。

図 3.3-6 は、エコリーフプログラムを特徴づける四つの制度的な枠組みを示す。

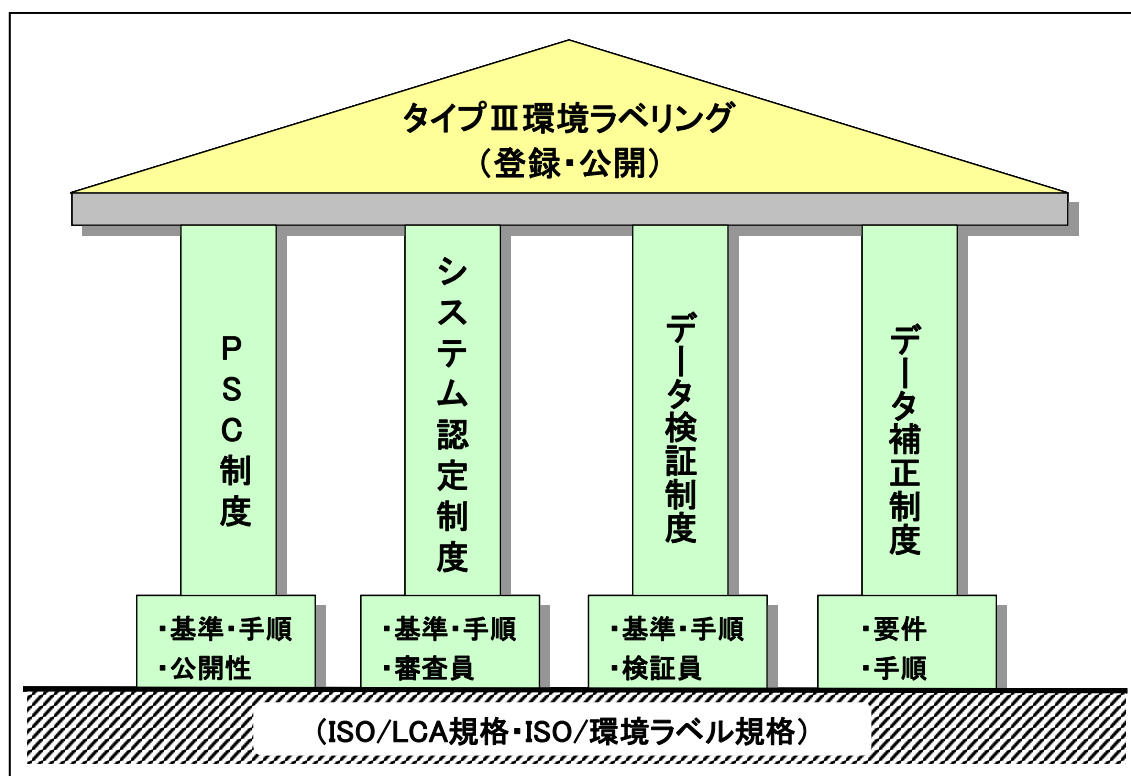


図 3.3-6 エコリーフプログラムの制度的枠組み

(1) PSC 制度

製品分類別基準を設定する委員会を設置する。

(2) システム認定制度

エコリーフプログラムを正しく運用できる社内システムを構築した企業を認定して、自己検証を認める。

(3) データ検証制度

個別の製品ごとにデータを第三者機関が検証する。

(4) データ補正制度

データの公表後に発生した状況の変化に対応してデータを補正する。

図 3.3-7 にエコリーフ環境ラベルの全体構成、図 3.3-8 に製品環境情報の実例、図 3.3-8 製品環境情報（PEAD）の実例図 3.3-9 製品環境情報開示シート（PEIDS）の様式に製品環境情報開示シートの様式、図 3.3-10 製品データシート（PDS）の様式に製品データシートの様式をそれぞれ示す。

図 3.3-11 にエコリーフプログラムの基本フローを示す。



図 3.3-11 エコリーフプログラムの基本フロー（申請から公開まで）

エコリーフプログラムでは製品分類別基準（PSC）の設定が重要である。PSC は、開示情報の客観性と開示情報基準への適合性を確実なものとするため、製品分類ごとに設定されるデータ収集および LCA 計算に関するエコリーフの基準である（開示情報の客観性と受手の比較容易性の確保）。PSC は、アドホックに編成される作業グループにおいて原案を作成し、エコリーフ PSC 委員会の審査を経て設定される（設定の迅速性と多くのステークホルダーの参加の保証）。

PSC の主な項目は次のとおりである。

- 対象とする製品および付属部品等の範囲を定義
- ライフサイクルステージごとの主要データ項目を設定
- 配分、カットオフ等の LCA 条件を設定
- 機能単位および特性化係数の特定
- 付属情報として開示する事項とその表記法の設定

自己認証（エコリーフのシステム認証）が認められるためには、次の 7 種類のシステムを実現することが要求される。

- 製品の環境データ集積システム
- 製造サイトの環境データ集積システム
- 輸送、使用、廃棄およびリサイクルの各ステージごとの環境データ集積システム
- エコリーフ開示用のデータ作成システム
- 環境データ検証システム
- エコリーフラベル作成システム
- 環境データ修正システム

エコリーフプログラムは2002年4月に開始されたが、図 3.3-12 に現在までの登録公開ラベル数の推移を、また、図 3.3-13 に製品分類別基準ごとの登録公開ラベル数を示す。

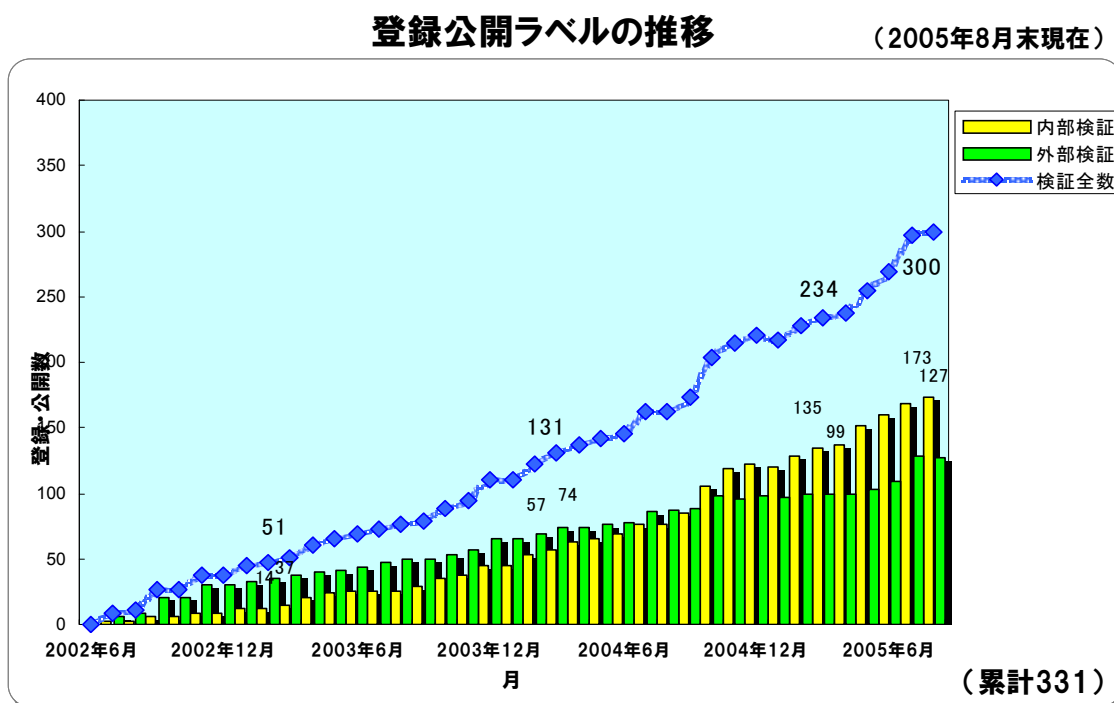


図 3.3-12 参加企業のエコリーフ登録公開状況 (1)

登録公開ラベル数(製品分類別規準別)

製品分類	公開数
EPおよびIJプリンタ	49
乾式間接静電式複写機	41
デジタルカメラ	22
ファクシミリ	21
データプロジェクタ	21
飲料および食品用金属缶	20
レンズ付きフィルム	19
ノート型パーソナルコンピュータ	15
パソコン及びディスプレイ	15
ネットワークカメラ	13
デジタル印刷機	10
紙製飲料用容器	10
固定電話機	5
インターホン	5
カメラ(銀塩フィルム用)	4
水道用メータボックス	4
ラージフォーマットプリンタ	4
光ディスクドライブ	3
発泡ポリスチレン系バラ状緩衝材	3
低圧モータコントロールセンタ	3
その他	13
合計	300

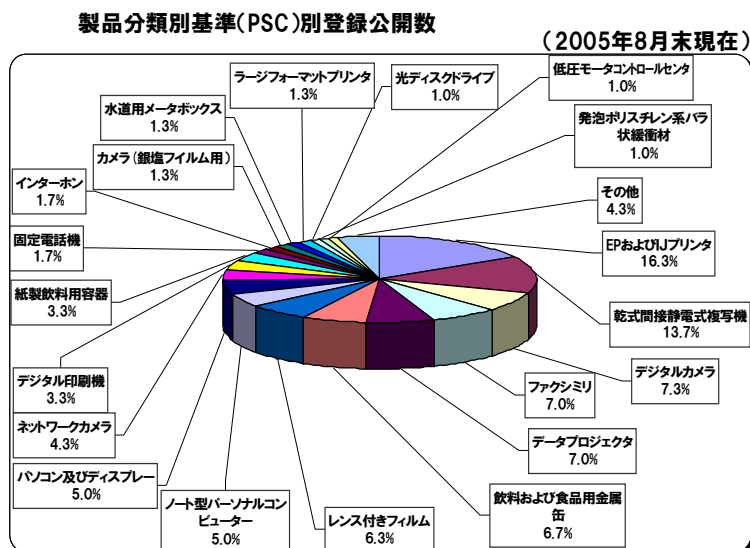


図 3.3-13 参加企業のエコリーフ登録公開状況 (2)

複写機メーカーが熱心に取り組んでいる。

3.3.4 質疑応答

(質問) 世界におけるタイプⅢの普及状況はどうか。

(回答) 現在実施しているのは、日本、スウェーデン、韓国、イタリア、カナダ(紙パルプのみ)の5ヶ国だけである。

(質問) TC207のPメンバ国数はどのくらいか。

(回答) TC207としては80ヶ国以上で、その内の環境ラベルを取り扱うSC3へ参加しているのは56ヶ国である。14025のDIS投票の場合は、賛成43、反対2、その他は棄権であった。発展途上国が抜けることが多い。

(質問) どのくらいの情報量を使用すればよいと判断されるのか。

(回答) 製品分類ごとに必要な情報が決められている。LCAができる体制が必要である。14001に基づく環境マネジメントシステムを構築している企業なら対応が容易である。自社で把握できないものは、LCAデータベースを利用する。製品分類別基準(PSC)が決まれば計算できる。

(質問) ISO規格としてはどこまで規定しているのか。

(回答) タイプⅠの場合だと、14024では基準の決め方や消費者の参加を規定しており、日本環境協会がそれに準拠したエコマークの実行プログラムを作って運用している。

(質問) 規格を作るときの争点は何か。

(回答) タイプⅢの場合では、ほとんどの国が賛成であったが、反対国の理由は「プログラム機関に依存する内容になっていて、企業が自由に実施しにくい」というものであった。

(質問) 自動車業界では PSC がないので環境ラベルを運用できないのでは。

(回答) 自動車業界から作ろうという声が出ていない。家電もやっていない。

(質問) 家電は業界が取り組みれば可能と思うが、自動車は基準を決めるのが難しいのではないか。

(回答) 自動車や白物家電が前向きでないのは、「我々は省エネで勝負している」という思いからである。白物家電では環境効率指標を設定している。

(質問) タイプⅡとⅢはいずれも認証が不要なので、区別する必要がないのでは。

(回答) エコリーフのプログラムに参加すると検証が求められ、産環協が検証員を抱えている。違反すればラベルが取り消される。国際規格では誰がタイプⅢを運営してもよいことになっている。

(質問) PSC は公開されているのか。

(回答) 公開されている。公開されている環境ラベルは、産環協のホームページに掲載されているのが公式版である。各社のホームページやカタログなどに掲載するのは自由である。商品にはエコリーフのマークだけを付けてもよいが、環境ラベルを読めないほどに縮小してはいけない。産環協のエコリーフは細かく決め過ぎているという声もある。

(質問) 対応する JIS はどうなっているか。

(回答) IS の 14025 は開発中なので、JIS 化はまだである。TR の 14025 は JIS でも TR になっていた。

(質問) 製品分類のその他の中の系統電力や卸電力というのはどんなものか。

(回答) 系統電力は大手 9 電力会社が取扱うものである。対象範囲は燃料で発電してから電力会社の出口までである。あえてエコリーフを選択した理由は、LCA 報告書でもよいと思うが、第三者検証が欲しいということであったと推測している。

(質問) 産環協以外が 14025 に準拠した独自のタイプⅢ環境ラベルを運用してもよいのか。

(回答) 構わないが、14025 は PSC を公開の場で作成することを求めているので、実際には難しいと思われ、日本ではまだない。日本ではスウェーデンの環境ラベルの仲介代理店がある。

(質問) 環境ラベルの国際的な相互認証はどうなっているか。

(回答) タイプⅠについてはある程度進んでいるが、相互の基準を合わせるのが難しく、現在は特定の 2 国間で結ばれている。タイプⅢについても、将来の相互認証に向けて各国と情報交流を行っている。

4. 「環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドライン」の提案

4.1 提案の背景

社会インフラ設備としての石油プラント、原子力プラント、火力発電プラントなどの各種プラントや各種大型工場は、世界的に老朽化が進む中で、エネルギー消費問題、環境汚染問題、産業廃棄物問題などの面で大きな問題を抱えており、早急な環境対応が求められている。

これまで、種々の工業製品の環境対応については、製造される製品の使用から廃棄までのライフサイクルにわたる環境への影響を最小にするように、設計段階から考慮がなされている。これに対して、工業製品を製造するプラント設備については、運用から廃棄にいたるライフサイクルにわたる環境への影響を最小にするような考慮は、まだ十分に行われていない。エンジニアリング会社や機器メーカーにおいては、環境の悪化防止に寄与する省エネルギーを主たる目標として、設備や機器の設計が行われているが、これらを組み合わせたプラント設備として稼働させた場合の全体としての環境対応については、オーナー会社の協力が必要であり、両者の間で有用な情報を交換して、最適な運用を実現するように図る必要がある。

本ガイドラインは、エンジニアリング会社や機器メーカーがプラント設備の設計段階で環境を考慮して設定した運転条件を、オーナー会社に適切に整理された形で提供することによって、環境を考慮した運転を行い、その結果として得られたあらたな情報をエンジニアリング会社にフィードバックして、設備の改良や新しい設備の設計に役立たせる仕組みを実現するための指針を提供することを目的としている。

プラント設備のように、長期間にわたって使用される複雑なものは、運用期間中に構成部品や仕様が変化するため、最適な運用状態を維持するためには、設備の稼働開始から廃棄に至るまでの詳細な運転や保全の履歴情報を記録して、適切に管理する必要がある。このためにはコンピュータを利用した情報モデルによる管理が有効であるが、ISO の TC184（産業オートメーション）/SC4（産業データ）では、この目的に適していると思われる規格 10303-239（STEP AP239: Product life cycle support（PLCS））を開発して発行した。現在の AP239 には直接環境を意識した機能は用意されていないが、プラント設備の設計段階から環境考慮情報を引き継いで、運用から発生する関連情報と組み合わせて管理するためには、AP239 を元にして必要な改良を加え、環境を考慮した PLCS 情報モデルを実現するのが有効な進め方と考えられる。

本ガイドラインでは、プラント設備を対象として、環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築法を紹介する。そのために必要な概念を説明し、環境を考慮した PLCS 情報モデルの考え方と、それを実現する仕組みについて提示する。

4.2 構築ガイドライン作成の目的と考え方

長期間使用される複雑な製品の環境対応を考慮するためには、PLCS データの情報管理を行う必要がある。この PLCS 情報管理を行う情報データベースを構築するためには、環境を考慮した PLCS 情報モデルの設計と構築が必要となる。しかしながら、環境対応情報モデルは、従来の製

品生産情報モデルに加えて、非常に複雑な新規の情報モデル構造が必要となる。なぜなら、製品が運用、改造、廃棄される過程を通じて、さまざまな環境対応の考慮があり、それに対応するための種々の情報が必要となるからである。ここでは、プラント設備の環境を考慮した PLCS 情報モデルを事例として、その情報モデルの考え方と、構築のガイドラインを提案する。このガイドラインは、他の製品・設備にも応用できるものである。

製品の PLCS に対応するためには、製造・組立情報 (Assembly Data) とともに、使用後のさまざまな種類の膨大なデータ (State & Condition Data) が必要となる。従来の PDM (Product Data Management) は生産に必要な情報であることから、製造・組立情報を管理する情報モデルで構成できた。しかし、運用後は、同じ製品でも、その使い方により、さまざまな製品状態／条件を持つことから、これまでの組立情報に加えて、製品の状態／条件情報を併せ持つ情報モデル構造が必要となる。この製品状態／条件情報モデル構造は、状態要素を分類化した構造 (State & Condition Breakdown Structure) の情報モデルを構築することで可能となる。

4.3 適用対象

本ガイドラインは、各種の産業用プラント（プロセス型および組立型）および工場設備に関わる環境影響項目（電力などのエネルギー消費、用水、汚泥・廃液・排水、排出ガス、騒音、振動、土壌汚染など）を対象として、次のような活動に資する情報モデルを構築するための方法を提示することを目的とする。

- a) 産業用プラントおよび工場設備に関して、設計段階に考慮した環境影響項目の制約条件を運用段階に引き継ぎ、環境に適合した運用を図る。
- b) 運用結果を評価した結果、環境不適合な要素があつて、それが設計段階に起因する場合は、その情報を設計段階にフィードバックする。

4.4 適用対象外

- a) 設備の種類による除外

- 1) 原子力プラント

放射能のような特殊な要因を含み、別途対応がなされている。

- b) 取り扱う対象による除外

- 1) 工場運転に関わる原料、資材、副資材

これらに関してはすでに対応がなされているが、設備に関する対応が不十分であった。

- 2) エンジニアリング会社が関与できないような項目（生産設備には直接関わらない事務所、食堂のような福利厚生施設、原材料の入荷・出荷などの外部との物流、研究施設などの工場運営から出てくる環境問題）

- c) 生産段階以外の要素の除外

- 1) 工場建設段階での環境負荷

建設工事の進め方のように、設備の設計段階では不確定な要素があり、かつ工事会社が単独

で環境対策を立てて実行している。

- 2) 工場設備廃棄における環境負荷（ただし、地下水、土壌汚染など工場を更地にするときに顕在化してくる累積的に環境負荷を与える項目は含むものとする）

工場設備の 3R（reduce, reuse, recycle）も今後大きな課題として取り上げられ、設計段階から考慮すべき項目も多々あると思われるが、まだ十分なる技術蓄積がなされておらず、今後の課題として、本ガイドラインからは除外した。

4.5 ユーゼージシナリオ

本ガイドラインでは次のような利用法を想定する。

4.5.1 プラント設備のエンジニアリング会社とオーナ会社の間の情報交換

エンジニアリング会社は、プラント設備の設計段階で、個々の機器の運転時のエネルギー消費量を削減し、環境影響物質の排出量をゼロまたは最小にするような検討を行う。そのために、個々の機器の環境特性をシミュレーションするとともに、複数の機器を組み合わせでシステムを構成した状態における環境特性のシミュレーションを行い、最適な運転条件を把握する。建設完了後に設備のオーナに引き渡す資料やデータのうちの環境対応編として、これらの情報を含める。これを定着させるためには、オーナからの引き合い仕様書や発注仕様書の要件の一部に環境考慮事項を取り入れて、このガイドラインに基づく環境影響項目の資料・データを提出させることが有効である。

一方、オーナは運用段階の環境影響項目について実際の運転データを蓄積し、次の観点で評価する。

- a) 個々の機器の環境特性は設計仕様どおりになっているか。異なっている場合は何が要因か。
- b) ひとまとまりの設備システムの環境特性について、設計段階の考慮が妥当であったか。また、実際に必要となる環境考慮事項のうちのどれだけの範囲がカバーされているか。
- c) 設備を運用しないと判明しない環境考慮事項は何か。

オーナは、このガイドラインに基づいて、評価データをエンジニアリング会社にフィードバックし、必要なら設備の改良提案を求める。エンジニアリング会社は、その設備改善方法を提案すると同時に、同様の設備の設計に活用する。

4.5.2 エンジニアリング会社と設備・機器メーカーの間の情報交換

エンジニアリング会社は、オーナに引き渡す環境考慮事項を取りまとめるために、必要な個々の設備・機器の環境負荷項目の基礎データをメーカーに求める。

また、オーナからフィードバックされた情報の中から、設備・機器メーカーが正しく想定していなかったものや把握していなかったものをメーカーに提供して、今後の設計に反映させる。

付録 2 に「環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドライン」の全文を掲載してある。

5. まとめ

本活動は、平成 15 年度から 17 年度までの 3 年間にわたって、産業プラントのような長期間使用される複雑な設備を対象として、そのライフサイクル全体を通して環境対応を考慮した運用を支援するための情報モデルを検討してきた。具体的には各年度に次の内容を実施した。

(1) 平成 15 年度の実施内容

1) 環境を考慮した PLCS 情報モデルの検討

ISO 14031（環境パフォーマンス評価）の考え方を取り入れて、環境を考慮した設備のメンテナンス計画の評価のための PLCS 情報モデルを検討した。

2) ISO の PLCS に関連した規格開発の調査

ISO 10303-239（PLCS 情報モデル）、10303-1264（リスクモデル）および 10303-235（環境影響物質の評価方法の標準モデル）の内容を調査した。

(2) 平成 16 年度の実施内容

1) ISO と日本における PLCS に関連した情報モデルへの取り組みの調査

ISO の PLCS に関連するいくつかの規格を追加調査した。また、日本のプラント CALS（生産・調達・運用支援統合情報システム）研究会で検討された設備業務保全モデルを調査して、ISO 10303-239 との関連を検討した。

2) プラント設備への ISO PLCS 情報モデルの適用検討

設備のメンテナンス分野の複数のテーマに対して、ISO 10303-239 を適用とした場合のシナリオを検討した。

3) 「産業プラント設備のメンテナンス計画への PLCS 情報モデルの適用ガイドライン」の作成

当年度の検討結果をとりまとめて、ISO PLCS 情報モデルの適用ガイドラインを作成した。

(3) 平成 17 年度の実施内容

1) 環境を考慮したメンテナンスのための設計時情報の検討

環境を考慮した適切なメンテナンスができるように、設計段階で考慮すべき情報を検討する。

2) 環境を考慮した設計情報を活用したメンテナンスを支援するための PLCS 情報モデルを検討する。

1)の情報をメンテナンスで活用できるように、PLCS 情報モデルで支援する方法を検討する。

3) 環境を考慮した PLCS 情報モデルのとりまとめ

3 年間の検討結果から、ISO 10303-239 を基にして、環境を考慮した PLCS 情報モデルをまとめる。

4) TR（テクニカルレポート）の提案文書作成

環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドラインの TR の提案文書を作成する。

5) ISO 10303-239（PLCS 情報モデル）の改訂内容の提案

環境を考慮した PLCS 情報モデルの適切な部分を ISO 10303-239 の改訂版として提案する。

これらの検討結果は、各年度の成果報告書にまとめられており、また、最終年度に作成したガイドラインは JIS/TR として提案する予定である。

3 年間にわたる活動に協力していただいた委員の皆様に感謝を申し上げる。

付録 1 技術報告書「環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築ガイドライン」

序文

社会インフラ設備としての石油プラント、原子力プラント、火力発電プラントなどの各種プラントや各種大型工場は、世界的に老朽化が進む中で、エネルギー消費問題、環境汚染問題、産業廃棄物問題などの面で大きな問題を抱えており、早急な環境対応が求められている。

これまで、種々の工業製品の環境対応については、製造される製品の使用から廃棄までのライフサイクルにわたる環境への影響を最小にするように、設計段階から考慮がなされている。これに対して、工業製品を製造するプラント設備については、運用から廃棄にいたるライフサイクルにわたる環境への影響を最小にするような考慮は、まだ十分に行われていない。エンジニアリング会社や機器メーカーにおいては、環境の悪化防止に寄与する省エネルギーを主たる目標として、設備や機器の設計が行われているが、これらを組み合わせたプラント設備として稼働させた場合の全体としての環境対応については、オーナー会社の協力が必要であり、両者の間で有用な情報を交換して、最適な運用を実現するように図る必要がある。

本ガイドラインは、エンジニアリング会社や機器メーカーがプラント設備の設計段階で環境を考慮して設定した運転条件を、オーナー会社に適切に整理された形で提供することによって、環境を考慮した運転を行い、その結果として得られたあらたな情報をエンジニアリング会社にフィードバックして、設備の改良や新しい設備の設計に役立たせる仕組みを実現するための指針を提供することを目的としている。

プラント設備のように、長期間にわたって使用される複雑なものは、運用期間中に構成部品や仕様が変わるため、最適な運用状態を維持するためには、設備の稼働開始から廃棄に至るまでの詳細な運転や保全の履歴情報を記録して、適切に管理する必要がある。このためにはコンピュータを利用した情報モデルによる管理が有効であるが、ISO の TC184（産業オートメーション）/SC4（産業データ）では、この目的に適していると思われる規格 10303-239（STEP AP239: Product life cycle support（PLCS））を開発して発行した。現在の AP239 には直接環境を意識した機能は用意されていないが、プラント設備の設計段階から環境考慮情報を引き継いで、運用から発生する関連情報と組み合わせて管理するためには、AP239 を元にして必要な改良を加え、環境を考慮した PLCS 情報モデルを実現するのが有効な進め方と考えられる。

本ガイドラインでは、プラント設備を対象として、環境を考慮した PLCS 情報モデルの構築法を紹介する。そのために必要な概念を説明し、環境を考慮した PLCS 情報モデルの考え方と、それを実現する仕組みについて提示する。

1. 構築ガイドライン作成の目的と考え方

長期間使用される複雑な製品の環境対応を考慮するためには、PLCS データの情報管理を行う必要がある。この PLCS 情報管理を行う情報データベースを構築するためには、環境を考慮した PLCS 情報モデルの設計と構築が必要となる。しかしながら、環境対応情報モデルは、従来の製品生産情報モデルに加えて、非常に複雑な新規の情報モデル構造が必要となる。なぜなら、製品

が運用、改造、廃棄される過程を通じて、さまざまな環境対応の考慮があり、それに対応するための種々の情報が必要となるからである。ここでは、プラント設備の環境を考慮した PLCS 情報モデルを事例として、その情報モデルの考え方と、構築のガイドラインを提案する。このガイドラインは、他の製品・設備にも応用できるものである。

製品の PLCS に対応するためには、製造・組立情報（Assembly Data）とともに、使用後のさまざまな種類の膨大なデータ（State & Condition Data）が必要となる。従来の PDM（Product Data Management）は生産に必要な情報であることから、製造・組立情報を管理する情報モデルで構成できた。しかし、運用後は、同じ製品でも、その使い方により、さまざまな製品状態／条件を持つことから、これまでの組立情報に加えて、製品の状態／条件情報を併せ持つ情報モデル構造が必要となる。この製品状態／条件情報モデル構造は、状態要素を分類化した構造（State & Condition Breakdown Structure）の情報モデルを構築することで可能となる。

2. 適用範囲

2.1 適用対象

本ガイドラインは、各種の産業用プラント（プロセス型および組立型）および工場設備に関わる環境影響項目（電力などのエネルギー消費、用水、汚泥・廃液・排水、排出ガス、騒音、振動、土壌汚染など）を対象として、次のような活動に資する情報モデルを構築するための方法を提示することを目的とする。

- a) 産業用プラントおよび工場設備に関して、設計段階に考慮した環境影響項目の制約条件を運用段階に引き継ぎ、環境に適合した運用を図る。
- b) 運用結果を評価した結果、環境不適合な要素があつて、それが設計段階に起因する場合は、その情報を設計段階にフィードバックする。

2.2 適用対象外

a) 設備の種類による除外

1) 原子力プラント

放射能のような特殊な要因を含み、別途対応がなされている。

b) 取り扱う対象による除外

1) 工場運転に関わる原料、資材、副資材

これらに関してはすでに対応がなされているが、設備に関する対応が不十分であった。

2) エンジニアリング会社に関与できないような項目（生産設備には直接関わらない事務所、食堂のような福利厚生施設、原材料の入荷・出荷などの外部との物流、研究施設などの工場運営から出てくる環境問題）

c) 生産段階以外の要素の除外

1) 工場建設段階での環境負荷

建設工事の進め方のように、設備の設計段階では不確定な要素があり、かつ工事会社が単独で環境対策を立てて実行している。

2) 工場設備廃棄における環境負荷（ただし、地下水、土壌汚染など工場を更地にするときに

頭在化してくる累積的に環境負荷を与える項目は含むものとする)

工場設備の 3R (reduce, reuse, recycle) も今後大きな課題として取り上げられ、設計段階から考慮すべき項目も多々あると思われるが、まだ十分なる技術蓄積がなされておらず、今後の課題として、本ガイドラインからは除外した。

2.3 ユーセージシナリオ

本ガイドラインでは次のような利用法を想定する。

2.3.1 プラント設備のエンジニアリング会社とオーナー会社間の情報交換

エンジニアリング会社は、プラント設備の設計段階で、個々の機器の運転時のエネルギー消費量を削減し、環境影響物質の排出量をゼロまたは最小にするような検討を行う。そのために、個々の機器の環境特性をシミュレーションするとともに、複数の機器を組み合わせてシステムを構成した状態における環境特性のシミュレーションを行い、最適な運転条件を把握する。建設完了後に設備のオーナーに引き渡す資料やデータのうちの環境対応編として、これらの情報を含める。これを定着させるためには、オーナーからの引き合い仕様書や発注仕様書の要件の一部に環境考慮事項を取り入れて、このガイドラインに基づく環境影響項目の資料・データを提出させることが有効である。

一方、オーナーは運用段階の環境影響項目について実際の運転データを蓄積し、次の観点で評価する。

- a) 個々の機器の環境特性は設計仕様どおりになっているか。異なっている場合は何が要因か。
- b) ひとまとまりの設備システムの環境特性について、設計段階の考慮が妥当であったか。また、実際に必要となる環境考慮事項のうちのどれだけの範囲がカバーされているか。
- c) 設備を運用しないと判明しない環境考慮事項は何か。

オーナーは、このガイドラインに基づいて、評価データをエンジニアリング会社にフィードバックし、必要なら設備の改良提案を求める。エンジニアリング会社は、その設備改善方法を提案すると同時に、同様の設備の設計に活用する。

2.3.2 エンジニアリング会社と設備・機器メーカー間の情報交換

エンジニアリング会社は、オーナーに引き渡す環境考慮事項を取りまとめるために、必要な個々の設備・機器の環境負荷項目の基礎データをメーカーに求める。

また、オーナーからフィードバックされた情報の中から、設備・機器メーカーが正しく想定していなかったものや把握していなかったものをメーカーに提供して、今後の設計に反映させる。

注釈：1.3.2 の対応には、1.3.1 への対応のサブセットが適用されるので、以降では 1.3.1 への対応に絞って記述する。

3. 引用規格

3.1 環境関連 JIS 規格

- a) JIS Q 14031：環境マネジメント — 環境パフォーマンス評価 — 指針

組織の環境行動、実績を定性的・定量的パラメータを使って評価する手法に関する規格

- b) JIS Q 14041: 環境マネジメント — ライフサイクルアセスメント — 目的及び調査範囲の設定並びにインベントリ分析
ライフサイクルアセスメントの「目的及び調査範囲の設定」及び「ライフサイクルインベントリ分析」を取り扱う規格

3.2 環境関連 ISO 規格

- a) ISO 14000 Series, Environmental management

環境マネジメントに関する各種の規格の集合で、次のような種類がある。

- 1) 環境マネジメントシステム要求事項
- 2) 環境監査
- 3) 環境ラベル
- 4) 環境パフォーマンス
- 5) ライフサイクルアセスメント
- 6) 環境マネジメント用語
- 7) 環境適合設計

- b) ISO/IS 10303-239:2005, STEP Part 239 Application Protocol: Product life cycle support)

長期間使用される複雑な製品の、とくに運用段階を支援するための情報モデルの規格（発行済）

- c) ISO/CD 10303-235, STEP Part 235 Application Protocol: Engineering properties for product design and verification)

環境に影響する物質の測定・評価の手順を標準化するための情報モデルの規格（開発中）

- d) ISO/NWI 10303-241, STEP Part 241 Application Protocol: Generic model for Lifecycle support of AEC facilities

AEC（Architecture, Engineering, Construction）の分野に焦点を当てた PLCS 情報モデルの規格（提案中）

4. 用語及び定義

環境影響項目

環境への負荷を通して環境に影響する項目

環境考慮事項

環境対応を行う場合に考慮すべき事柄

環境考慮情報

環境考慮事項を検討した結果として発生する情報

環境適合設計

製品のライフサイクル全体（製造・運用・廃棄）にわたる環境考慮事項を検討して、環境負荷が少なくなるように設計をすること

環境適合運用

環境適合設計から得られた環境考慮情報を引き継いで、環境負荷が少なくなるように運用すること。必要なら、環境考慮情報を変更して最適化する。

MP (Maintenance prevention) 活動

一般的には、「新設備の計画や建設のとき、保全情報や新しい技術を考慮して、信頼性、保全性、安全性、融通性などの高い設計を行い、保全費や劣化損失を少なくする活動」であるが、このガイドラインでは、とくに環境考慮事項に関するフィードバックに焦点を当てる。

PLCS (Product Life Cycle Support)

製品の開発段階から、運用段階を経て、最終的に廃棄されるまでの全期間にわたって、製品に関係する各種の情報を管理し、製品が正常に使用できるように支援すること。PLCS がとくに重要となる製品は長期間使用される複雑なもので、航空機、船舶、自動車、産業用プラントなどが代表的なものである。

PLCS 情報モデル

適切な PLCS を実現するために、製品に関係する各種の情報を計算機処理可能な形で表現するためのデータモデルである。

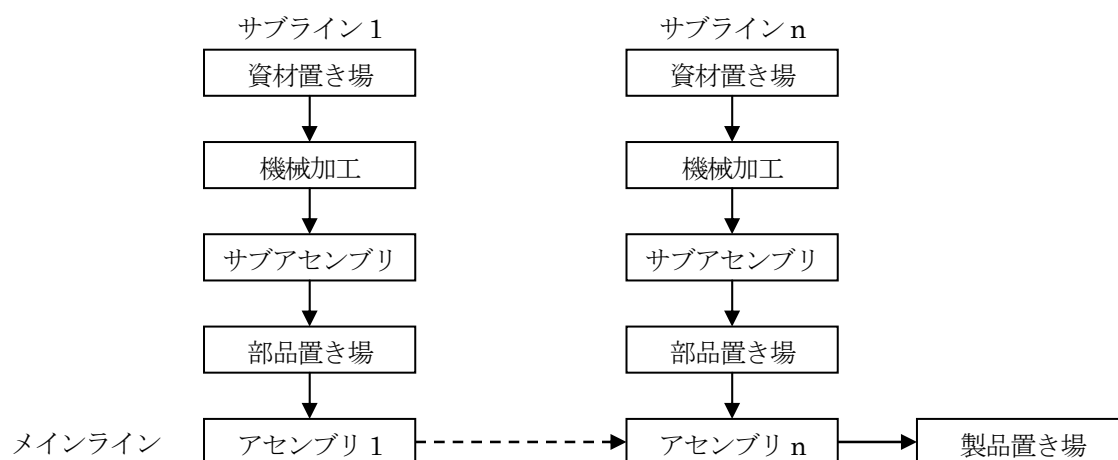
5. プラント設備への PLCS 情報モデルの適用

5.1 想定するプラント設備

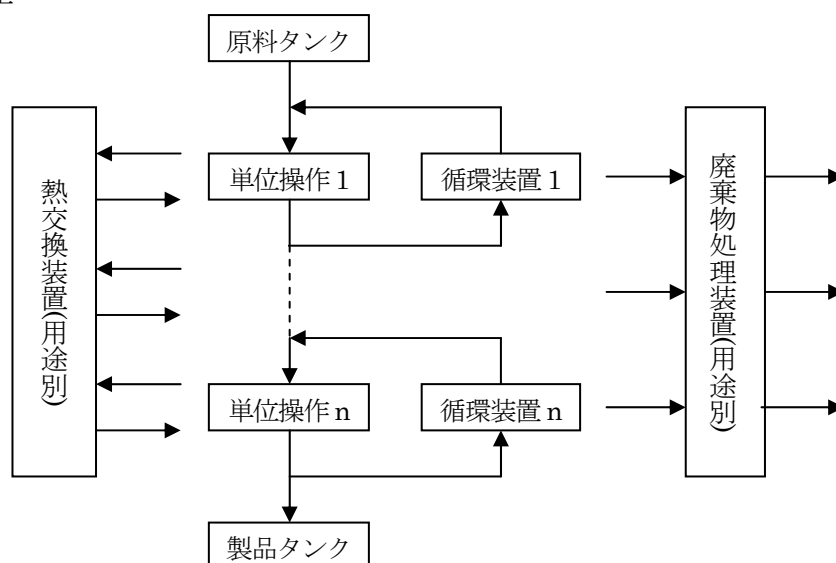
プラント設備は、産業用の中間原料や最終製品を製造するものであり、通常はプラント設備で製造されるものを製品と称する。しかし、エンジニアリング会社の立場からは、プラント設備も製品である。PLCS 情報モデルがとくに重要となる製品は、長期間使用される複雑なものという立場から、このガイドラインで PLCS 情報モデルを適用するのはプラント設備の方である。したがって、以降では主として「製品」の代わりに「プラント設備」と記述する。

産業用プラントには、大別して組立型プラントとプロセス型プラントとがあるが、このガイドラインでは、次のようなプラント設備を想定する。

a) 組立型



b) プロセス型



このガイドラインは両者に共通して利用されることを目的としているが、検討する事例としては、主としてプロセス型プラントを対象として記述する。

5.2 プラント設備への PLCS 情報モデルの適用

PLCS は本来、製品の開発段階から廃棄までのすべての段階を対象とする概念であるが、このガイドラインでは、PLCS 情報モデルはとくに製品の運用段階に焦点を当てて適用されるものとする。しかし、設計段階で環境考慮事項を検討した結果の情報（環境考慮情報）も、PLCS 情報モデルに引き継がれるように拡張して考える。

5.2.1 プラント設備の PLCS 情報モデルの要件

プラント設備の設計から設置・運用・廃棄までのライフサイクル全体をとおして、整合を図った情報モデルで管理することが望まれる。その上で、設計段階で環境考慮事項を検討し、その情報を運用段階に引き継いで適切な運用を行い、その結果を評価して設備の改良を図るために設計段階にフィードバックさせるイメージを図 1 に示す。

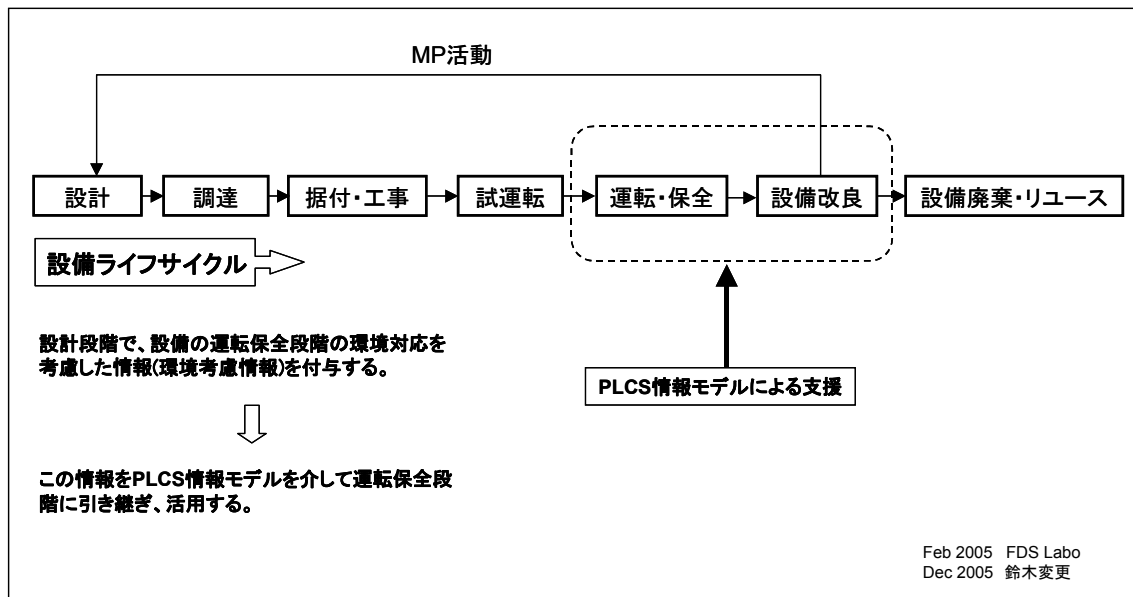


図 1 プラント設備の環境考慮情報を組み入れた PLCS の構成

このガイドラインでは、プラント設備は階層構造を有する機器の集合であるとみなす。ISO/TC184/SC4 で開発された 10303-239 (STEP AP239: Product life cycle support (PLCS)) は、長期間にわたって使用される複雑な製品のライフサイクル管理を目的とする情報モデルであり、プラント設備もその対象となる。AP239 は対象製品に依存しない汎用的な情報モデルであるため、特定の製品（この場合はプラント設備）に対して適用するためには、それに依存する部分を情報モデルの外部にある参照データとして提供することになっている。

また、ライフサイクル全体を対象とする大きな規格であるため、実際の業務に適用するためには、その業務に必要な範囲だけを取り出したサブセットの情報モデルを定義することが望ましい。これを DEX (Data exchange set) と称する。参照データもこのサブセットに対応して用意される。

現在の AP239 には直接環境を意識した概念は用意されていないが、環境考慮情報を汎用的な製品情報の一つの例であると考え、また参照データで具体的な環境考慮情報を表現することが考えられる。しかし、より適切な運用を実現するためには、環境考慮情報を意識した情報モデルの拡張を行う必要があるかも知れない。以上の説明を図 2 に示す。

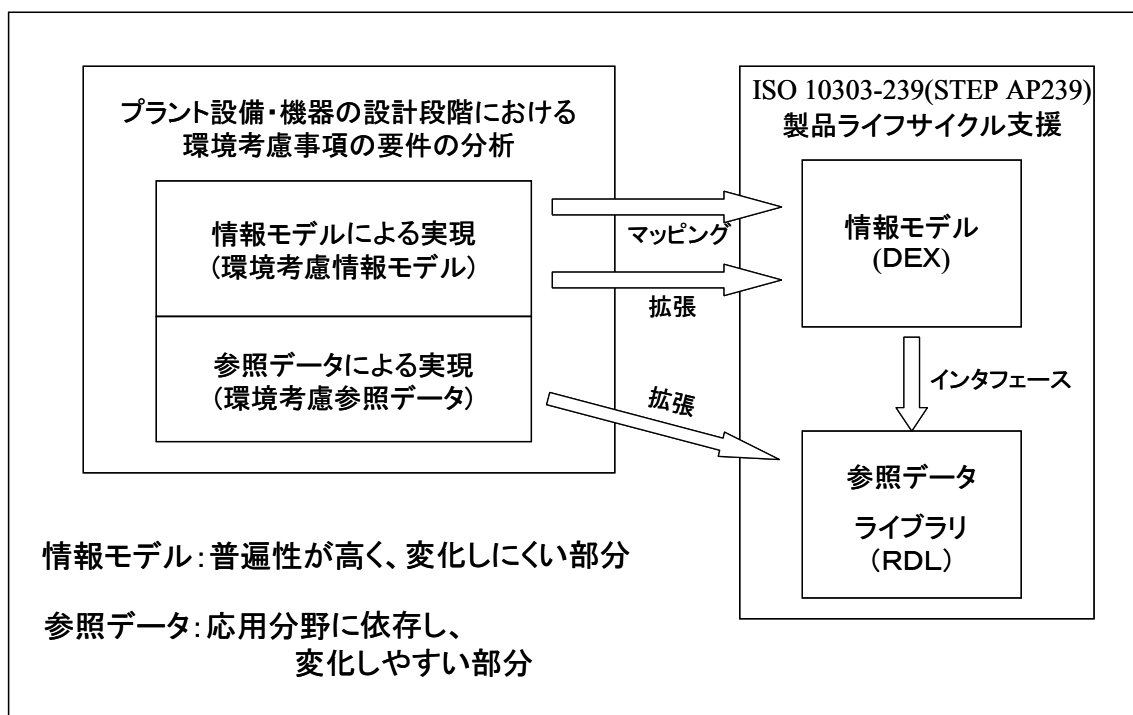


図 2 環境考慮情報を含む PLCS 情報モデルの実現方法

5.2.2 AP239 の有用な機能

a) 設計モデルと個別の設備・機器の管理

AP239 では、管理の対象となるものを Product や Part と称するが、これらの用語はあらゆる製品を指す抽象的な概念であり、プラントの場合は設備で製造される製品だけではなくて、設備・機器そのものも対象となる。

設備・機器は、設計段階 (Product_as_designed) では機番で識別されるが、これは一つの設計結果を識別するためのものである。製造段階 (製造計画段階の Product_as_planned から、製造されると Product_as_realized へ移行し、この両者を合わせて Product_as_individual と称する) では製造番号、運用段階 (Product_as_realized) ではシリアル番号で識別されるが、これは同じ設計に基づいて複数の設備・機器が製造される場合は、個々の設備・機器を識別できるように付けられる。AP239 はこれらの関係を適切に管理することができる。このガイドラインでは、設計段階で検討した環境考慮情報を運用段階に引き継ぐために、AP239 のこの仕組みを利用する。

環境を考慮してプラント設備・機器などの製品を設計することを環境適合設計と称し、その情報を引き継いで、環境を考慮した運用を行うことを環境適合運用と称する。以上の関係を図 3 に示す。英語の用語は AP239 の概念であるが、プラントの場合は設備・機器に対応する。

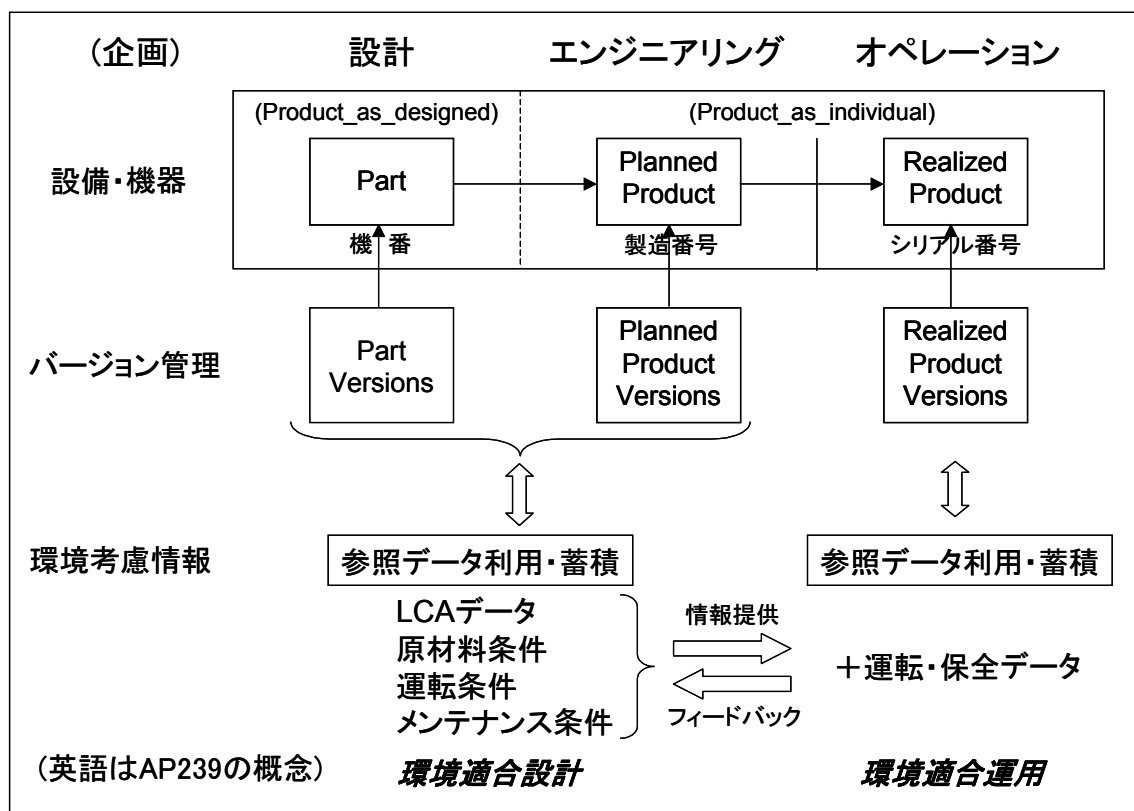


図 3 プラント設備・機器における PLCS 情報モデルの適用

b) 設備データの構造分類

プラント設備の構成を表現するためには、組み立て製品の部品構成のような Assembly 構造の表現だけではなく、据付工事で必要となる関連設備や、運用段階のメンテナンスのために必要となる設備や機器との関連を表現できる必要がある。AP239 では、通常を組み立て製品を表現するための Assembly 構造に加えて、設備や機器の機能・役割・設置場所などの関係を表現するのに有効な Breakdown 構造という仕組みが提供される。これによって、設備の設計・製造段階とは異なる見方で、設置後の設備を管理することができる。図 4 に AP239 における Assembly 構造と Breakdown 構造の関係を示し、各要素の説明を表 1 に示す。

各分類要素の間に重なりがあってもよい点が Assembly 構造と異なる。これによって、据付工事、運転（設備の起動・停止、定常運転、緊急時対応）、メンテナンスなどの目的別に、必要な要素を任意に階層化して組み合わせることができ、同一の要素が異なる Breakdown 構造の中に何度含まれていてもよい。したがって、とくに環境管理を目的とする Breakdown 構造を定義して、必要な要素を構造化して関連付けを行い、これを活用して適切な環境管理を実施することができる。

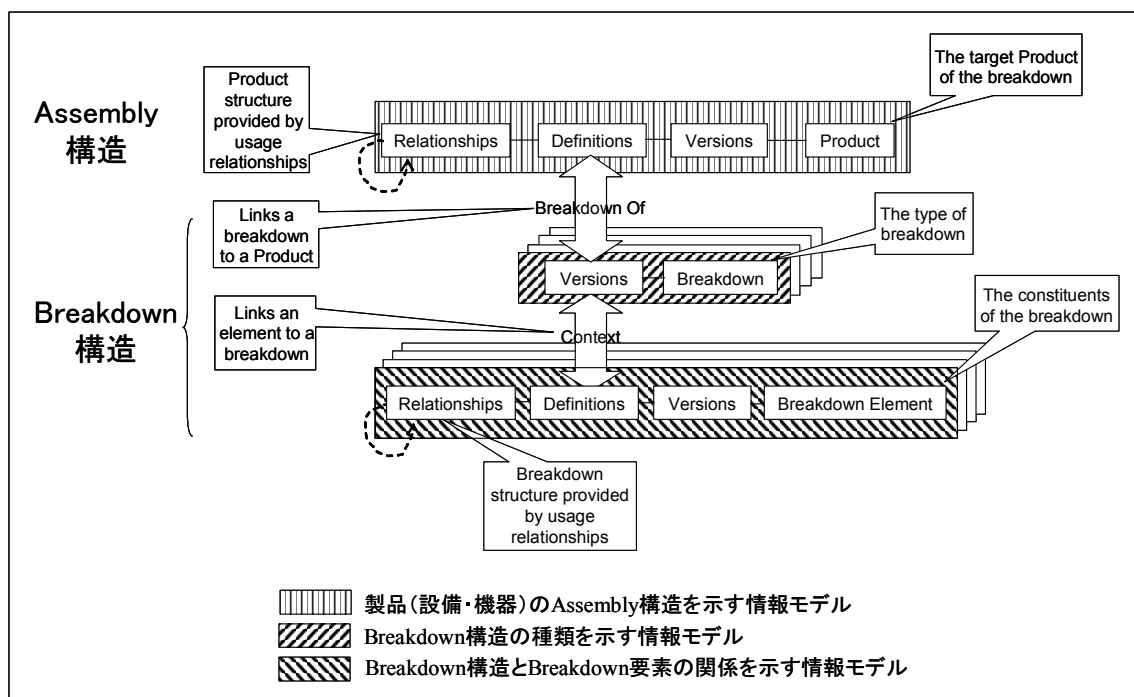


図 4 AP239 における Assembly 構造と Breakdown 構造の関係

表 1 図 4 の各要素の説明

要素	説明
Product	現在存在しているか、またはこれから生成される製品（設備・機器）全般を示し、部品や文書も製品である。
Breakdown	Product のサブタイプで、Product を何らかの基準で構成要素（Breakdown Element）に分類することである。
Breakdown Element	Product のサブタイプで、Breakdown によって分類された個々の要素を示す。
Versions	Product のバージョンを示すが、Product のサブタイプである Breakdown と Breakdown Element のバージョンも示す。
Definition	アプリケーションの領域やライフサイクルの段階に応じて、Product のバージョンを特徴づけるものである。Product のサブタイプである Breakdown Element のバージョンに対しても同様である。
Relationships	二つの異なる Definition の間を関連づけるもので、間接的に二つのバージョンの間を関連づけることになる。
Breakdown of	Breakdown と Product の関連付けを示す。
Context	Breakdown とその Breakdown Element の関係を表現するもので、Breakdown の目的を表す。

AP239 の Breakdown には次の 5 種類があるが、「設備データの構造分類」という観点での説明を付記する。

- 1) System breakdown：システム構造分類
- 2) Functional breakdown：機能構造分類
- 3) Physical breakdown：物理的構造分類
- 4) Zone breakdown：地理的（場所的）構造分類
- 5) Hybrid breakdown：上記の任意の分類の組み合わせ

管理の目的別に分類を設定する例として、

- 1) 有害ガスや液の漏洩の監視 → 「物理的構造分類（P）」の活用
タンク、反応塔、機器についているバルブ、配管などでとらえるのが適切である。
- 1) エネルギー消費 → 「システム構造分類（S）」の活用
電力、スチーム、燃料などの単一消費ではなくて、システムとして総合化してはじめて意味を持つ。
- 1) 振動・騒音 → 「地理的（場所的）構造分類（Z）」の活用
発生源からの物理的な距離で影響が変わるものは、位置関係を把握する必要がある。

そして、総合的な環境負荷評価としては、やはり物理的ではなくて機能的設備評価を重視した見方が重要である。単に「どこそこの企業のどの工場のどの工程のどの機器が・・・」というのではなく、各社の環境負荷指標を比較評価するためには、ある特定の製品を生産するために、いろいろな機能を有した設備の組み合わせで行われるので、個別の機器がどうのではなくて、上位レベルの「機能」に対して、負荷がどうか、という見方をすべきであると思われる。

以下の記述では、それぞれの Breakdown を先頭の 1 文字（S, F, P, Z, H）で表すことがある。プラント設備データの構造分類のための Breakdown 構造の利用例を表 2 に示す。

表 2 プラント設備における Breakdown 要素

Breakdown の種類	Breakdown 要素の例	
	プロセス型プラント	組立型プラント
System breakdown	蒸留システム、反応システム、熱交換システム、原料供給システム、配管システム	搬送システム、クレーンシステム、機械加工システム、組み付けシステム、溶接システム、塗装システム、洗浄システム、計測システム、検査システム、監視システム
Functional	蒸留機能、反応機能、熱交換機	搬送機能、機械加工機能、組み付け機

breakdown	能、原料供給機能、搬送機能	能、溶接機能、塗装機能、洗浄機能、測定機能、検査機能、監視機能
Physical breakdown	蒸留塔、反応塔、熱交換器、原料タンク、製品タンク、バルブ、ポンプ、配管	ベルトコンベア、クレーン、搬送ロボット、工作機械、プレス機械、組み付けロボット、溶接ロボット、ジグ、測定器、監視装置
Zone breakdown	敷地、設備機器設置領域、メンテナンス作業領域、配管領域、安全空間領域	組立ライン、部品待機場所、部品投入口、コンベア領域、ロボット自走通路、組立作業員領域、製品仮置き場
Hybrid breakdown	原料供給システム (S) には原料タンク (P)、配管 (P)、ポンプ (P) およびバルブ (P) が含まれ、敷地 (Z) の中で原料を供給する隣接プラント側 (Z) にある。	電気製品 (P) の最終組立ライン (Z) は、他の組立ライン (Z) で作られたサブアセンブリ (P) をベルトコンベア (P) に沿って組み上げてゆき、最後に検査システム (S) によって稼働と性能を確認して仕上げられる。

図 5 のようなプロセスプラントを例として、Breakdown 構造の具体的な利用方法を示す。
(図 5 は、参考文献(1)からの引用である)

図 5 に示す反応システムにおいて、製品 (設備・機器) として反応塔を例題とし、Breakdown 構造を考えてみると、表 3 のようになる。

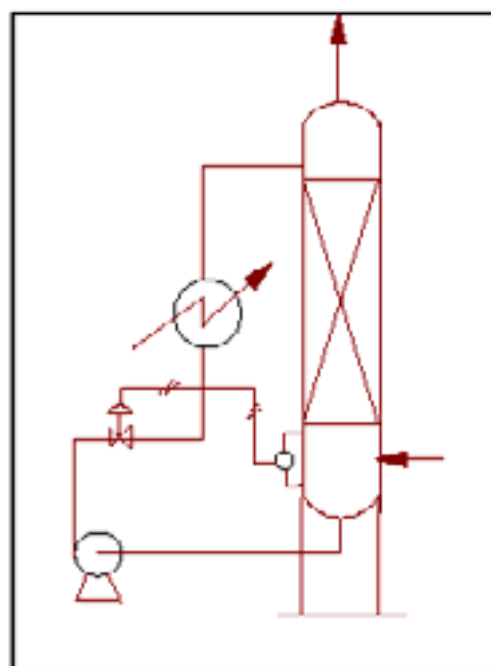


図 5 プロセスプラントの例

表 3 図 5 の反応システムの Breakdown 要素 (1)

Breakdown の種類	Breakdown 要素
System breakdown	反応システム

Functional breakdown	反応機能
Physical breakdown	反応塔
Zone breakdown	設備設置領域

また、反応システムそのものを製品（設備・機器）としてとらえると、表 4 のように Hybrid breakdown 構造を設定することができる。

表 4 図 5 の反応システムの Breakdown 要素 (2)

Breakdown の種類	Breakdown 要素
Hybrid breakdown	反応システム (S) は、反応塔 (P)、原料供給配管 (P)、製品取り出し配管 (P)、計器 (P)、熱交換器 (P)、ポンプ (P) などから構成され、設備設置領域 (Z) に存在する。

環境管理のための Breakdown 構造の具体的な利用法については 6.3 に記述する。

5.2.3 AP239 の DEX

DEX は、民間の標準化団体である OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) の中に設置された PLCS TC (Technical Committee) で標準化が行われている。これまでに表 5 のような DEX が定義されており、今後も必要に応じて追加されてゆく。

表 5 現在定義されている DEX

DEX No.	DEX の名称	
D001	Product breakdown for support	サポートのための製品分類
D002	Fault states	傷害状態
D003	Task set	作業セット
D004	Work package definition	ワークパッケージの定義
D005	Maintenance plan	メンテナンス計画
D007	Operation feedback	オペレーションフィードバック
D008	Product as individual	個々の製品の取り扱い
D009	Work package reporting	ワークパッケージの報告

環境対応も専用の DEX を定義することが望ましいが、現在ある DEX の中の次のものは関連性が高い。

a) D001 (Product breakdown for support)

ライフサイクルにわたって設計情報（製品の構造）が変化してゆく特定の製品について、サポートのための製品分類の開始と継続的な展開を支援する。製品の構造という見方、そしてサポートのための製品分類という見方は、製品のライフサイクルのすべてが対象である。これは設計のベースライン（as-designed の見方）から製品のベースライン（as-designed / as-built / as-maintained の見方）にまでわたる。この DEX によって交換したデータの新しいバージョンを用いて、製品の構造を更新することができる。また、参照データを保持したり指し示したりするための構造の中に、しかるべき場所を生成して、内容を入れる能力を提供する。

b) D005 (Maintenance plan)

製品に対して実施される一組のメンテナンス作業に関する情報の伝達を可能にする。この一組の情報はメンテナンス計画（Maintenance plan）と名付けられる。この DEX は、特定の製品のライフサイクルの全体にわたって、製品をサポートするためのメンテナンス計画の開始と段階的な展開をサポートする。

メンテナンス計画は、詳細設計の後半の段階と開発の段階で最初に準備されるものであり、システムや製品の一生を通じて継続的に評価され、調整される。計画は、次のものを含むロジスティックスサポート分析（Logistics Support Analysis: LSA）に基づいて準備されて、確定される。

- 1) 製品の故障分析
- 2) 確定しているかまたは想定されているメンテナンス概念の、メンテナンス資源およびサポート可能性の特性の分析
- 3) 製品の使用と信頼性の実施要件の分析

メンテナンス計画の目的は、製品の一生を通じての可用性、信頼性、安全性および経済性の要件を維持するために必要なメンテナンス作業を指定することである。メンテナンス計画は、製品または配備環境の適切な一部分をカバーする下位の計画を含んでいてもよい。メンテナンス計画は、製品およびそれに含まれる部品の現行のメンテナンスを計画し、予算を立て、準備し、実施し、評価するための基礎を提供する。メンテナンス計画は、製造業者、サプライヤ、調達当局、ユーザおよびその他のものによって作成される。

c) D007 (Operation feedback)

実際の製品の状態や使用法に関する情報の伝達を可能にする。

注：実際のあるいは個々の製品とは、ある設計に基づいて実現された個々の人工物である。

この DEX は、実際の製品の観察された構成、場所、状態、あるいは特性に関連する情報、および与えられた環境において、認められた役割や機能を果たしているその製品の使用法に関する情報の交換に使用される。また、観察された障害状態や、フィードバックから生じる問題を解決するための作業要求の通達、および実際の製品の構成や状態の変更の原因となった作業指示の参照を確認して定義した FME(C)A 解析を参照することができる。

d) D008 (Product as individual)

製品のライフサイクルにわたって、特定の製品の確認と属性把握の開始と継続的な展開を支援する。製品の構造、したがってサポートのための製品分類という見方は、製品のライフサイクルのすべてが対象であり、設計の段階 (as-designed の見方) から製品の段階 (as-designed / as-built / as-maintained の見方) にまでわたる。

この DEX によって交換したデータの新しいバージョンを用いて、製品の構造を更新することができる。また、参照データを保持したり指し示したりするための構造の中に、しかるべき場所を生成して内容を埋める能力を提供する。これは、ライフサイクルにわたって構造が変化する一連の製品について、計画された製品と個々の実現された製品との照合を支援する。ライフサイクルにわたって曖昧さのない連続する識別番号を割り当てることにより、許可された設計のベースラインから、実際に計画されて実現された製品のベースラインが区別される。この識別は、他のライフサイクルの出来事から参照することによって、実現された製品を管理することを可能にする。実現された製品の属性の定義は、設計段階から始まって製造過程を経由し、ライフサイクル全体にわたって管理される一連の実現された製品の構成を生成する。

個々の製品の確認は、次の目的をもって実施される。

- 1) 製品の設計と製造の時点から寿命を終えて廃棄されるまでの、すべての重要な出来事を把握する。
- 2) 実現された製品に関して、すべての他の DEX や Capability のための参照元を提供する。
- 3) 構成管理、メンテナンス、分析および再設計に役立つように、実現された製品を投入込んだ、ライフサイクルにわたる分類構造の生成を支援する。

この DEX の情報内容には次のものが含まれる。

- 1) 製品を定義する構成設計ベースラインの確認
- 2) 構成製品ベースラインの製造、試験および点検
- 3) 実現された製品の部品番号、製造者コード、シリアル番号、バッチ番号またはロット番号を含む製品構成情報
- 4) 取り付け位置、1 段上位のアセンブリおよび変動を含む製品構造

5.2.4 環境対応の PLCS 情報モデルにおける DEX

プラント設備の設計段階で環境を考慮した設計を行った結果として、これらの環境考慮情報は”D001: Product breakdown for support”および”D008: Product as individual”によって、エンジニアリング会社からオーナー会社に提供される。オーナー会社が環境適合運用を行うためには、あらたな DEX として、”Dnnn: Environmental assessment”を作成することが望まれる。この DEX は、エンジニアリング会社から提供された環境考慮情報と、自社に蓄積された環境対応ノウハウを組み合わせ、プラント設備の運用に関わる環境評価を行うものである。環境評価の結果を勘案して、”D005: Maintenance plan”で当初設定したメンテナンス計画を改良し、よりよい環境適

合運用を図る。これらの評価結果と運転・保全履歴データを、“D007: Operation feedback”に蓄積して、設計段階にフィードバックさせるべきデータを抽出して、エンジニアリング会社に提供する。エンジニアリング会社はこれを元にして、改良提案や次の設計の改良につなげる。以上のイメージを図 6 に示す。

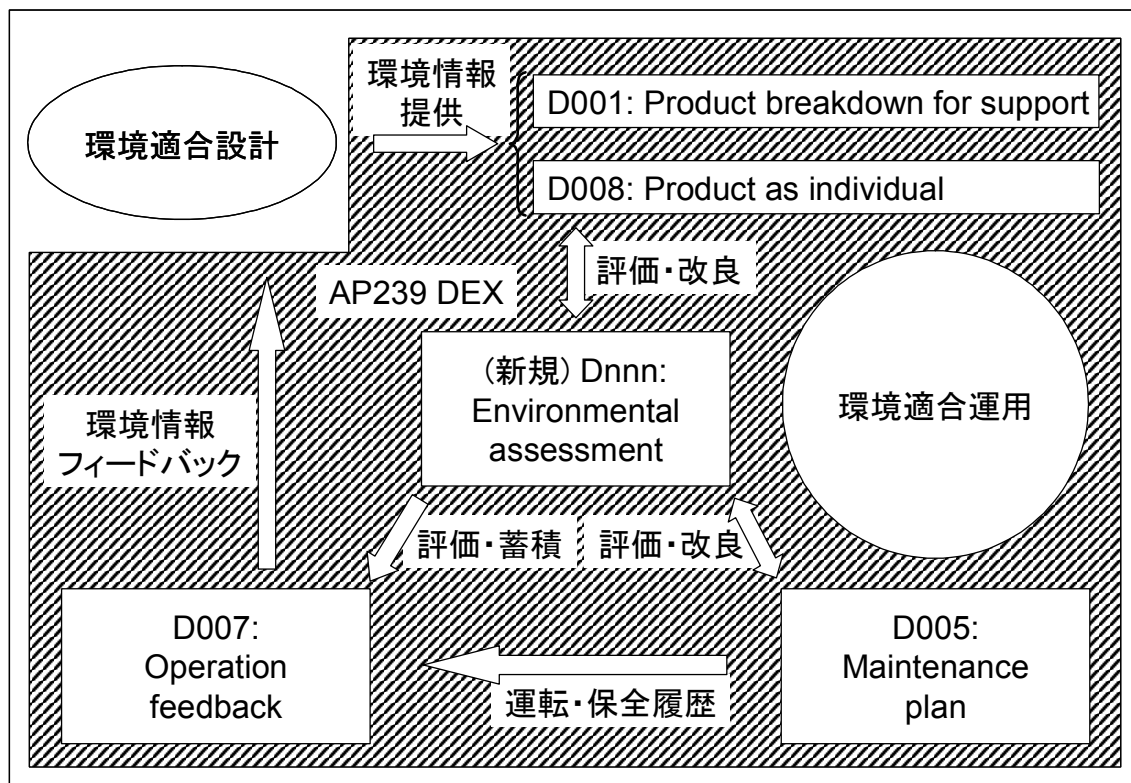


図 6 AP239 の DEX と環境適合運用

新しい DEX “Dnnn: Environmental assessment”に求められる要件は次のとおりである。

- a) 設備・機器と環境考慮事項の関連の構造化
- b) 環境考慮事項の初期条件の設定
- c) 運転実績データの収集
- d) 運転実績の環境面からの評価
- e) 環境対応改善のための条件修正
- f) 運転実績と組み合わせた環境考慮事項の履歴蓄積

6. プラント設備の環境適合設計

6.1 対象とする環境考慮項目

最近、企業が環境に対する対策をどのように実施しているかを監視する目は年々厳しくなっている。企業としても CSR（Corporate Social Responsibility）の観点から、環境アセスメントを

実施し、環境リスクを洗い出し、環境経営と呼ばれるようにサステナビリティ（持続可能性）レポートを公表し始めている。

すでに欧州では環境に対する企業の取り組みを評価した株式取引アドバイスなども始まっている。

環境を視点とした経営を実施するためには、設備の製造・販売・役務提供をする企業に対して環境負荷把握のための情報提供を求め、自ら実施する設備の運転・メンテナンス、さらには設備の廃棄に至る間の環境影響評価指標を明確にする必要がある。

プラント設備の設計段階における環境考慮項目と、その情報モデルに対する要件の例を表 6 に示す（参考文献(2)）。

表 6 プラント設備の設計段階で考慮する環境要素

環境考慮項目	影響する要素	情報モデルの要件
エネルギー消費	設計時のエネルギー収支	システム要素・全体のエネルギー消費量
	使用原材料の条件	物質の分類と許容量
	運転条件	運転モードと運転条件の許容範囲
	環境条件	製品市場、環境変動範囲など
揮発性有機化学物質（VOC）の発生	使用原材料の条件	物質の分類と許容量
	運転条件	運転条件の許容範囲 運転モード変更時の排出物
	環境条件	地域特性等の環境条件の許容範囲
CO ₂ 排出	京都メカニズム	運転条件の許容範囲 排出権取引のための評価指標
運用に伴う その他の排出・廃棄物	運転条件	運転条件の許容範囲 運転モード変更時の消費・排出物質と量 作業分類と実施条件 使用機器・物質の条件
設備・機器の寿命	運転条件	運転条件の許容範囲
	メンテナンス条件	作業分類と実施条件 定検時交換部品
	設備更新・廃棄条件	設備廃棄に伴う環境負荷
再利用性、分解容易性	設計時の考慮	成分分離容易性 再資源化エネルギー消費量

6.2 設備環境対策レベル

プラントの中での所定の機能を果たすために、さまざまなタイプの機器が採用でき、また同じ

タイプで同レベルの性能であっても環境負荷のレベルが異なる。高度な環境対策を考慮した設計では、時としてコストは高くなる。どのレベルの環境対策を求めるのかは、発注者であるオーナーのポリシーで決まる。コストをとるか、環境負荷低減をとるか、トレードオフの関係になることも珍しくない。企業の環境対策取り組み姿勢を外部から見える形にし、こうした判断を公平な指標でおこなえるような、機種ごとの「設備環境対策レベル」を標準化することが求められる。そのレベルを発注者の仕様書に明記することにより、機器ベンダの選定の際の指標として利用されることを期待する。

例えば、プロセスプラントで極めて一般的な渦巻きポンプの場合、所定の流量とヘッドの仕様を満たすには、メーカを選択を含めさまざまな機種の選択がありうる。プロセス条件の充足度、効率、耐久性、互換性、保全性などをどこまで勘案するかによって、初期投資コストは大きく変わってくる。また、流量制御を吐出側のバルブで絞るのではなくて、インバータを導入し回転数制御で行えば、相当な電力消費量が抑えられることも古くから実用化されている。ただしその分初期設備投資は大きくなる。

もうひとつの単純な例として、高温機器や配管を断熱材で保温するときの、断熱材の種類や厚さなどの選定がある。通常は断熱工事施工コストと、外部への放熱量に伴う年間のエネルギーコストとの経済的バランスで決められているが、環境負荷という視点にたてば、単なる狭い意味での経済性だけではない判断基準が生まれてきても不思議ではない。

例えば、表 7 のようなレベルの設定のしかたが考えられる。もちろん現実にはこのような単純な判断ではなく、製品特性、プロセス特性などさまざまな因子を含めて検討されるべきものであろうが、いずれにしても各企業、各工場ですべて異なる、といってしまうと、外部から公平な目で評価できないので、納得性のある指標の制定が望まれる。

表 7 設備環境対策レベルの設定

設備環境対策レベル	判定基準
レベル 0	設備投資コストミニマム
レベル 1	設備の長期間運転を含めたトータルコストをミニマム
レベル 2	局所的な経済最適化だけでなく、設備のライフサイクルにわたる環境負荷を重視した設備選定と設計

6.3 情報モデルによる支援

6.3.1 設計段階の支援

エンジニアリング会社を取りまとめるプラント設備の範囲の構成情報を、AP239 の Assembly 構造に対応づけし、環境考慮項目とそれに影響する要素を参照データに対応づける。当初は環境対応の参照データが用意されていないので、その整備から着手する必要がある。その後、まだ定義されていない新しい環境考慮項目や影響する要素が発生した場合には、必要に応じて参照データを追加定義する。AP239 の利用法と参照データの内容は、エンジニアリング業界全体で共通化

するように検討する必要がある。また、その過程をオーナ会社の団体に提示して、理解を得る必要がある。

6.3.2 運用段階の支援

オーナの工場に設置して引き渡されたプラント設備は、オーナが独自に有する情報と組み合わせられて、目的別の Breakdown 構造の情報モデルと参照データに展開される。図 5 のプロセスプラントの反応プロセスにおける環境管理のための Breakdown 構造の利用例を表 8 に示す。ここでは Hybrid breakdown を活用するが、プロセスプラントに特有の細部の要素は、AP239 の情報モデルの外部にある参照データとして用意する。

表 8 反応プロセスの環境管理のための Breakdown 構造の活用

Breakdown 要素		管理する要素	参照データの属性
上位要素	下位要素 (参照データ)		
反応システム (S)	原料物質 (P)	原料の成分と品質	物質の分類と許容量
	触媒 (P)	劣化による廃棄量	物質の分類と許容量
	溶媒 (P)	劣化による廃棄量 VOC	物質の分類と許容量
	主生成物質 (P)	VOC	物質の分類と許容量
	副生成物質 (P)	VOC	物質の分類と許容量
	廃ガス (P)	VOC、CO ₂ 、H ₂ S等	物質の分類と許容量
	廃液 (P)	廃液の成分と有害物質 量	物質の分類と許容量
	運転条件 (F)	最適運転条件範囲	温度、圧力、流量
	消費エネルギー (P)	エネルギー効率	エネルギー収支
反応機能 (F)	合成機能 (F)	合成効率	収率
	分解機能 (F)	分解効率	収率
	反応熱 (P)	熱交換効率	熱収支
反応塔 (P)	入口 (P)	最適条件範囲	温度、圧力、流量
	出口 (P)	最適条件範囲	温度、圧力、流量
	反応室 (P)	最適条件範囲	温度、圧力、流量
	加熱機能 (F)	最適条件範囲	加熱条件
	攪拌機能 (F)	最適条件範囲	攪拌条件

設備の設計段階で設定された条件が不適切な場合は、その原因を把握して、条件を最適化するとともに、設計段階にフィードバックする必要がある。

7. 設計段階の環境考慮情報の運用段階での活用

7.1 設計段階から運用段階への情報モデルの引き継ぎ

据付・工事から運用段階においては、AP239 の Assembly 構造から、用途に応じた Breakdown 構造に展開し、それぞれに対応する環境考慮情報をとりまとめた参照データとの関連を定義する。さらに、オーナー会社は、環境適合運転に関する自社のノウハウに基づいて、Breakdown 構造と参照データを追加することがある。これらの作業はエンジニアリング会社が請け負う場合とオーナー会社が自ら実施する場合があるが、いずれの場合も、将来のフィードバックが容易にできるように、両者が協力して行うことが望ましい。

7.2 環境を考慮した運用

プラント設備の設計時に想定した環境条件を考慮して運用しながら、実際の環境評価データを取得し、最適値からはずれる場合はその原因を分析して修正を行うとともに、のちのフィードバックに備えて蓄積・管理する。

プラントの個々の設備・機器の環境対応とは別に、これらをシステムとして組み合わせたことによって発生する環境問題にどのように対応するかが重要である。このように、プラント設備の設計段階では検討できないような要素が存在し、これらはオーナー会社のノウハウに属するかも知れないが、設計段階でも考慮した方がよい内容については、エンジニアリング会社との申し合わせに基づいて、フィードバックの対象とすることが望ましい。

7.3 運用結果の評価と設計へのフィードバック

運用段階で蓄積された環境評価データの内、設計段階にフィードバックすべき情報を、納入段階で使用したのと同じ標準的な形式でエンジニアリング会社に提供する。前節で述べたように、運転段階特有の環境考慮事項に関しても、オーナー会社とエンジニアリング会社や個々の機器メーカーとの間で情報を共有することが、プラント全体の環境対応を改善するために重要である。

参考文献

- (1) 情報処理振興事業協会 平成 7 年度企業間高度電子商取引推進事業「CALS 実験」,
プラント CALS 研究会 (P-CALS) 最終成果報告書の中の標準作成作業報告書, 平成 10 年 2 月)
- (2) 横山 宏 他編著, 「環境にやさしいものづくりの新展開」, 2004 年, 日本規格協会

付録2 平成17年度 PLCS 委員会議事録

平成17年度 第1回 PLCS 委員会 議事録

日 時：2005年7月25日(月) 14:00～17:10

開催場所：機械振興会館3階 ECOM 会議室

出席者：委員長 木村文彦(東京大)

委員 松林正博(エン振協)、出来谷修(日本 IBM)、加藤三治(千代田アドバンスト)、
森福瑞(日本総合システム)、原俊雄(荏原製作所)、土屋正春(三菱総研)、
青木良輔(産環協、須田委員代理)、小山潤(JIPM)、吉田誠(METI、瀬戸委員代
理)、橋本雅之(JSA、穂山委員代理)

事務局：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC、文責)

(順不同、敬称略) 計12名

配布資料：

- PLCS05-01-01：委員会構成(案)
- PLCS05-01-02：実施計画書
- PLCS05-01-03：3R を考慮した環境パフォーマンス評価情報モデルの調査研究
- PLCS05-01-04：JIS TR Q 0007「環境適合設計」解説の抜粋
- PLCS05-01-05：製品情報モデルの環境情報表現について
- PLCS05-01-06：設計段階でプラント設備の環境情報を考慮した PLCS 情報モデル
- PLCS05-01-07：TR 目次案
- PLCS05-01-08：LCA の動向紹介
- PLCS05-01-09：基準認証研究開発事業スキームと国際標準化の最近の動向
- PLCS05-01-10：ISO の国際市場性
- PLCS05-01-11：ISO の国際市場性事例集
- PLCS05-01-12：基準認証研究開発事業 国際標準化の成果の概要
- PLCS05-01-13：産業競争力強化のための国際標準化戦略の策定手順

議事：

1. 配付資料の確認と本日の議題(事務局)
2. 委員紹介(各自)
3. 実施計画書の説明(事務局、資料 PLCS05-01-02)
 - 今年6月にスペインのバレンシアで開催された TC184/SC4 会議の場で、昨年4月に来日して

PLCS の講演をしてくれた英国の T. King と会って、我々の活動目標について情報交換をした。その際、現在 10303-239 の応用を推進している欧米の防衛システムの分野でも、環境への対応の重要性が認識されており、実際に英国国防省(UK MoD)では、グリーン調達に関する宣言を Web で公開していることが分かった。

- 本日配布した実施計画書では、委員会の開催数を 5 回としているが、実際には 6 回にして、前半に産環協の方から環境対応に関係する話題の紹介をしていただく予定である。
4. 基準認証研究開発事業スキームと国際標準化の最近の動向 (橋本、資料 PLCS05-01-09~13)
- PLCS 委員会活動のもとになる基準認証研究開発事業の役割と、最近 ISO の活動が変わりつつあることに関して、資料をもとに説明された。
 - 1995 年以来、WTO/TBT 協定によって、国際標準がある場合はそれに準拠しないと国際取引で受け入れられなくなってきた。また、技術的には優れていても、国際標準でないと市場に受け入れられないことがある。とくに、環境や安全は重要なテーマである。
 - ISO は規格の国際市場性(Global Relevance)を重視するようになってきた。

(土屋)“Global Relevance”は ISO の方針として出されているのか。

→ISO の上層である TMB(Technical Management Board)の方針であり、資料 PLCS05-01-09 の 6 ページ以降に TMB の声明文がある。ISO/IEC Directives の内容もこれに沿って改訂する作業中である。また、ISO の長期ビジョン(5~10 年)にも取り入れられる。

(土屋)ウィーン協定によって、欧州の EN 規格をそのまま ISO 規格にするのとは反対の動きか。

→そのとおりで、“Global Relevance”は日本と米国が仕掛けたものである。

(松林)ISO 規格全体(約 13,500 件)の中で日本が提案したものはどれくらいか。

→今手元に数字はないが、きわめて少ない。基準認証研究開発事業はこれを増やすのが目的である。

(事務局)日本規格協会は、ISO/IEC 規格だけでなく、EN 規格、BSI 規格、DIN 規格なども販売している。

5. 今年度の委員会の開催予定 (木村委員長が途中で退席されるため、その前に検討した)

- 第 2 回から第 6 回までを次のように決定した(時間は 14 時~17 時)。
 - 第 2 回 9 月 5 日(月)、7 日(水)、9 日(金)のいずれかから、次回説明を依頼している産環協の横山氏の都合を確認して決める。→9 月 5 日(月)に決定した。
 - 第 3 回 9 月 28 日(水)
 - 第 4 回 11 月 9 日(水)
 - 第 5 回 12 月 7 日(水)
 - 第 6 回 2 月 1 日(水)

6. ISO 14000 シリーズの紹介 (事務局、資料 PLCS05-01-04)

- ISO 14000 シリーズを担当している TC207 と TC184/SC4 はリエゾン関係にある。これまで

はあまり積極的な情報交換はなかったが、最近 SC4 側から TC207 に対して、ISO 14048(LCA データフォーマット)の Annex に、LCA データの電子化のための推奨形式を追加したらどうかという要望が出された。SC4 の意図は、自分たちが開発したレファレンスデータの表現形式を推奨するということである。

7. LCA の動向紹介 (青木、資料 PLCS05-01-08)

- 日本における LCA の最新動向の紹介に加えて、環境適合設計と産環協のエコリーフについても簡単に紹介された。

(木村)LCA データベースのメンテナンスは工業会がボランティアで行っているのか。

→現在はそうであるが、ボランティアだけでは対応できないので、費用を出し合って更新するようなことも検討課題である。素材のように技術的に余り変化しない分野は別として、技術革新が激しい分野はボランティアで更新されている。

(土屋)アセスメントを行うことは規格か規制で明確に要求されているのか。

→ISO 規格では、排出物を定量化するだけではなくて、インパクト評価まで行わないと LCA をやっているとは見なされない。保護対象のトレードオフまで考えないと最終的な判断はできないが、項目間の重み付けは主観的にならざるを得ない。

(土屋)ISO がデータを要求することがあるか。

→それはないが、グリーン購入の考え方に対応するため、日本では欧州に輸出する企業(コピー機など)が早くから着手した。また、プラスチック業界も欧州の動向にならって、早くから取り組んでいる。

(木村)アンケート調査や特性解析結果は公表されているのか。

→公表されている。

(鈴木)欧州では 14048 に準拠した LCA データを、TC184/SC4 で規定した標準的な電子データ形式で交換する実証実験を行っているが、実際にそのようなニーズがあるのか。

→解析結果だけなら電子データでなくてもよい。LCA データを公開する場合は、前提となる基礎データが変化した場合は、関連する LCA データが連動して更新されるような仕組みが必要である。異なるシステム間でデータ形式を変換するのは容易であるが、一番問題なのは LCA 用語の方言の取り扱いである。

8. 製品情報モデルの環境情報表現について (事務局、資料 PLCS05-01-05)

- 以前に配付した資料なので、ポイントだけを説明した。

9. 設計段階でプラント設備の環境情報を考慮した PLCS 情報モデル (事務局、資料 PLCS05-01-06)

- 規格の開発者は、「製品(product)」とは人間の企業活動によって生成されるすべてのものを指すとしているが、これまでの委員会活動では、プラントオーナーの立場では、製品とはプラント設備を稼働させて原材料から製造されるものを指すのであって、プラント設備を製品と

というのは違和感があると指摘されてきた。今年度は設備のライフサイクルを対象とするので、今回の資料では、製品ではなくて設備という表現を用いている。

- スライド4で、プラント設備(機器)の設計段階で環境を考慮した要素を、運用段階に引き継いで活用することを支援するための情報モデルの要件を示し、スライド5で、ISOのPLCS情報モデル(10303-239)を想定したその実現方法を提示している。

(吉田)10303-239の規格開発はどの段階にあるのか。

→最終のIS版の文書がISOに送付されて発行待ちの状態である。10303-239はSC4が進めている規格の部品化の最初の事例なので、新しい規格開発方法の共通問題の解決に対処するために、予定よりも大幅に完成が遅れている。

(原)次の3点を指摘する。

- プラント設備のライフサイクルは30年以上にわたるので、30年前の設備やこれから30年間使用する設備の設計段階に環境の考慮を反映させるというのはむづかしいテーマである。
- 設備の運転保全というと、設備の維持と取り替えが中心となるが、現在の日本では設備の延命が重要なテーマであり、そのいずれに焦点を当てるのかを考える必要がある。
- 500億円するプラント設備のどの部分を対象とするかが問題である。この委員会にはプラントオーナー企業の人はいないので、ユーザの設備管理の領域を対象とするのはむづかしい。

→このような問題点を明らかにできるように、皆さんのお考えを伺いたい。一番目の指摘に関しては、設備改良に絞った方がよいということですね。

(松林)スライド3の設備のライフサイクル図で、オーナー企業から見れば設備改良も運転保全の一部と考えられるが、エンジニアリング企業から見ると、次の受注のための項目になる。運転保全というと、故障したから取り替えるという印象を与え、新しい取り組みが含まれないととられるおそれがある。

→この図で運転保全だけを今回の対象としているのは、資料作成の際の考慮不足であり、設備改良も対象としたい。

(松林)設備改良のためにはリバースエンジニアリングが必要になることがあり、その際に今回検討するような新しい情報モデルによる取り組みを提案できる可能性がある。

(原)設備の延命化には三つの目的がある。

- 使用限界の延長(事故の回避)。
- 省エネルギー対応
- 新技術の適用

(加藤)プラントの場合は省エネルギー対応であり、それと環境対応を結びつけることが考えられる。

(松林)経済性だけではなくて環境も考慮しながら、従来の設備を廃棄して新しい設備にした方がよいかということは、長いスパンで考える必要がある。

(事務局)スライド3と4の内容について、皆さんの意見を出していただくようにメールをお願い

する。

10. TR の目次案（事務局、資料 PLCS05-01-07）

- 1 章－3 章は定型部分である
- 4 章は昨年度の検討結果を中心とする。
- 5 章－7 章が今年度の検討結果である。

11. 今後の委員会の開催予定（前述の繰り返し）

- 開催日：
 - 第2回 9月5日(月)
 - 第3回 9月28日(水)
 - 第4回 11月9日(水)
 - 第5回 12月7日(水)
 - 第6回 2月1日(水)
- 時間： 14時－17時
- 場所： 都度案内する。

以上

平成 17 年度 第 2 回 PLCS 委員会 議事録

日 時：2005 年 9 月 5 日(月) 14:00～17:15

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 木村文彦(東京大)

委員 河村幸二(設備データ標準ラボ)、松林正博(エン振協)、森福瑞(日本総合システム)、原俊雄(荏原製作所)、土屋正春(三菱総研)、横山宏(産環協、須田委員代理)、橋本雅之(JSA、樺山委員代理)

オブザーバ 松崎直樹(産環協)

事務局：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC、文責)

(順不同、敬称略) 計 10 名

配布資料：

- PLCS05-02-01：第 1 回 PLCS 委員会議事録(案)
- PLCS05-02-02：PLCS 委員会構成(改訂版)
- PLCS05-02-03：環境適合設計
- PLCS05-02-04：産業オートメーション分野の環境標準化検討 WG3 の実施計画案
- PLCS05-02-05：検討の進め方に関する委員からのご意見
- PLCS05-02-06：PLCS Approach
- PLCS05-02-07：プラント設備の環境情報を設計段階で考慮する PLCS 環境情報モデルの構築(Rev 1)

議事：

1. 配付資料の確認と本日の議題(事務局)
2. 環境適合設計の紹介(横山、資料 PLCS05-02-03)
 - 配付資料とは別に、横山氏他編著の「環境にやさしいものづくりの新展開」(2004 年、日本規格協会発行)と、JIS TR Q 0007「環境適合設計」(2003 年、日本規格協会発行、ISO/TR 14062:2002 の翻訳)を参考資料として回覧した。
 - ISO/TC207 で製品設計に踏み込んだ規格を作成すべきかどうかについて、長い議論があったのち、14062 を開発することになった。
 - ディスプレイ装置のプリント基板はリサイクルできないため、埋め立て処理されていた。環境適合設計によって基板部品などのリサイクルが可能になる。
 - 環境適合設計には次の二つの課題があり、製品の設計段階から対応を作り込む必要がある。
 - ・地球温暖化防止のための CO₂ 発生削減(製品重量の約 2 倍の CO₂ が発生する)
 - ・有害化学物質の管理(EU の RoHS 指令の実施を来年に控えて、電気・電子・部品業界は対応に追われている)

- 鉛はんだは表面から劣化するが、鉛フリーはんだは内部から劣化するため、完全に鉛はんだを廃止するのはまだ難しく、RoHS の適用除外例の設定を働きかけているが、業界の技術開発は続けている。
- 自動車業界は鉛使用廃止の努力をしており、各社の設計の競争テーマになっている。
- 東南アジアからの調達部品が有害物質を含んでいたため、欧州への製品輸出が止まって、大損害を被った例がある。

(木村)自動車のバッテリーが含まれていないが

→バッテリーは 100%回収可能なシステムが稼働しているので、削減検討対象から除外されている。

- 再生プラスチックの利用促進は、情報の共有などで難しい面がある。
- ノートパソコンでは、プラスチックよりも軽い金属であるマグネシウムの筐体を開発しているが、射出成型ではできないので量産には向かず、国内生産分(全体の 1 割)でしか普及していない。プラスチック筐体のノートパソコンの蓋には電磁波シールド用の鋼板が埋め込まれており、両者の分離が容易にはできないので埋め立て処理される。例えば、マグネシウムにすれば電磁波シールドとリサイクルの両方が解決される。
- 生分解性プラスチックでは、金属粉をまぶすか鋼板を埋め込まないと電磁波のシールドができず、リサイクルの障害になるので、塗装で解決する方法などが研究されている。
- パチンコ台の液晶表示板は 100%近くリサイクルされていると聞く。水銀を含むバックライトは交換して再利用されている。
- 環境適合設計のための新しい評価指標が必要であり、産環協も検討を進めている。電気電子機器業界では次の二つの声がある。
 - ・評価基準をあまりはっきりさせないで、カタログ値を信用してほしい。
 - ・目標を明確にするために、評価基準を標準化してほしい。
- IEC で環境規格を取り扱う TC111(Environmental standardization for electrical and electronic products and systems)の議長と、その中で環境適合設計を取り扱う WG2 の Convenor は日本である(TC111 議長が富士通の森氏、WG2 Convenor が日立の市川氏)。
- EU で今年採択された EuP 指令(電気製品に対する LCA の義務づけと適合性マークの義務づけ)は 2008 年に実施予定であり、そこで参照されるように意識しつつ IEC/TC111 が規格開発を進めている。

(河村)欧州は環境規制について厳しい方針を出しているが、技術的にも先行しているのか。

→シーメンスとフィリップスくらいで、あとは日本の現地法人である。規制を作る役人は日本メーカーの意見に関心がある。

(橋本)鉛フリーはんだについては日本がリーダーシップをとっている。

(河村)安全性の証明は難しいが、危険性の証明はできているのか。

→RoHS の対象物質でも鉛以外はほとんどできていなくて、それを完全に行うためには天文学的な費用がかかる。だからなかなか法律ができなくて、規格で対応しようということになる。環境ホルモンについても同様である。

(木村)ISO 14062 は概念的であるが、IEC の環境適合設計の規格はどうか。

→まだ目次だけであるが、設計手順、化学物質を考えるかどうか、情報開示の枠組みなどである。

(木村)それらは参考情報なのか、規格なのか。

→規格である。日本が鍵を握っており、認証関係をどうするかに神経を使っている。燃料電池自動車の場合は、燃料タンクだけはドイツの認証機関の認証が必須となる例があり、日本も同様の立場を確保すべきという意見もある。できるかどうかは微妙なところであるが、今はまだ間口を広くしてあり、3年後に実施される EuP 指令で参照されるような規格を開発するのが目標である。

(木村)欧州は、個々の企業とは別に政治的にやっているようだが。

→最近 EU が拡大したために全体の合意をとるのが難しくなっており、具体的な細かいことを決められなくなっているため、そこに日本の意見をうまく反映させることが重要になっている。

(木村)RoHS の運用手順が決まっていないようだが。

→米国にある安全規格を作る会社が、RoHS 対応の認証をビジネスにしている。中国が RoHS の認証を強制するのではないかと考えて、日本の専門企業と組んで宣伝を始めている。

(木村)我々の PLCS の活動も、そのような具体的な動きが出てこないものにならない。

(木村)「環境適合」、「環境親和」、「環境配慮」などの用語の使い分けはどうなっているのか。

→TC207 では、「調和」、「配慮」、「やさしい」などを環境ラベルに使ってはいけないことになっているが、「適合」も何に対して適合しているのかを明確にする必要がある。

(河村)“Design for Environment”というのはあまり適合という強い意味を感じないが。

→“Design for Environment(DfE)”は米国の用語であり、原本は「環境影響を製品に取り入れた規格」である。欧州は“Environmental Conscious Design(ECD)”「環境配慮設計」である。日本では JIS 化をする際に「環境適合設計」とした。

(木村)OHP の最後にある環境効率の新指標は、負荷の側は LCA で評価するが、効用の側はどのように考えられているのか。

→これが決まっていなくて、製品の数だけあるのをどれだけグループ化できるかという議論が始まったところである。建築業界のように別途議論しているところもあるが、電気製品などの議論の過程は、産環協のホームページ(<http://www.jemai.or.jp/>)に掲載されている。

→(事務局補足)ホームページー環境経営・教育ー環境経営支援ー環境効率ー情報提供など

3. 産業オートメーション分野の環境標準化検討 WG 紹介 (事務局、資料 PLCS05-02-04)

- 数年前に、経済産業省がこの PLCS 委員会活動のきっかけになった環境 JIS のアクションプランを取りまとめたが、その後の産業界での具体的な取り組みを確認するために、日本工業標準調査会(JISC)の産業オートメーション技術専門委員会(古川委員長)で、分野別に三つの環境標準化検討 WG を設置して、調査報告を行うことになった。
- この委員会の対象技術範囲は ISO/TC184 と重なっている。JIPDEC が事務局を担当する WG3 のミッションは「FA 情報・データの環境対応と標準化の可能性について」であるが、WG3 の主査をお願いする木村先生とご相談して、具体的には我々が取り上げやすい「FA 情報モデルによる 3R の高度化支援」とした。それに沿った三つの検討課題例を WG3 の委員の

皆さんに提示したが、共通する考えはこの PLCS 委員会でも提示した「情報モデルと参照データを組み合わせた応用システムによる 3R 対応の支援」である(従来の用語であった「レファレンスデータ」を今後は「参照データ」に変更する)。

- 他の二つの WG は次のとおりである。

◇WG2

ミッション：FA 機器(工作機械・ロボット等)の 3R ニーズと標準化の可能性について

事務局：日本工作機械工業会(JMTBA)、日本ロボット工業会(JARA)

◇WG1

ミッション：FA システムの環境ニーズと標準化の可能性について

事務局：製造科学技術センター(MSTC)

4. 今年度の検討の進め方に関する委員からの意見の紹介(出席各委員、資料 PLCS05-02-05)

(1)松林委員

- 環境に影響する要素として「設計時のエネルギーバランス」の追加を指摘した。

(事務局)情報モデルとしては、どのようにとらえたらよいのか別途教えていただきたい。

(河村)プラントの設計で考えるマスバランスとヒートバランス以外にもあるのか。

→その範囲のことである。

(事務局)従来も経済効率の面から考慮されてきたと思うが、環境を重視するとそれ以上の考慮が必要か。

→その可能性がある

(2)原委員(欠席された加藤委員の意見に対するコメントも含む)

- 説明資料のタイトルなどの定義を明確にする必要がある(事務局が一部 PLCS05-02-07 に反映済み)。PDM というのは物を作る段階のデータが中心で、運用段階までは考慮されていない。

- プラントといっても広いので、もっと絞る必要がある。

→(各委員)石油と石油化学のプロセスプラントに限定するのがよいのでは。

- この委員会にはプラントオーナーの代表がいない。

→(事務局)エン振協の関係でどこか相談できるところを紹介してほしい。

(河村)標準を作るという点では、対象分野をあまり絞るのはまずいのではないか。

→(事務局)予想としては、同じ情報モデルがかなり広く適用できて、個別のプラントへの対応は参照データで実現するという形になりそうである。TR においても、参照データについては特定のプラントを事例として記述し、他のプラントにはこれを雛形として利用するということができる。

- 工事の必要部材の見積もりが甘く、余剰部材を放置することがあるので、電子タグなどを利用してそんなことができないようにする必要がある。

(3)河村委員

(原)プラントの公的報告義務の中で、環境に関してはどのようなものが含まれているか。

→CO₂ など公害防止のための項目は昔から含まれているが、それ以外の項目が最近増えている。

(原)日本の代表的な石油化学コンビナート(鹿島、千葉、水島)を見直すテーマの中に環境対応が含まれていれば、この活動がつながるのではないかな。

(河村)環境問題と公害問題は区別して論議されているのだろうか。

→(松崎)以前は地域的な問題を公害問題としていたが、もっと大きなレベルで捕らえる必要性が認識されてきた。自分の属している組織の名称は、以前は産業公害防止協会であったものが、産業環境管理協会に変わった。

(河村)公害問題は環境問題のサブセットであると考えてよいか。

(松崎)そう思う。

(松崎)運転モードに焦点を当てると ISO 14000 の世界の公害防止対策の話しになるように思われ、設備全体のライフサイクルを考慮することとのつながりが分からなくなる。

→設備設計を行う上で、これだけの運転モードのことを考える必要があるというつもりである。

(松林)オーナ会社とエンジニアリング会社の間の情報共有ができていないことが問題で、PDM データなどを電子データで共有できる仕組みができれば、かなりの負荷低減ができる。また、それを通して設備改善を提案するなど、エンジニアリング会社のサービスビジネスにつながる。

5. ISO の PLCS 規格における情報モデルと参照データの関係 (事務局、資料 PLCS05-02-06)

- ISO 10303-239(PLCS 規格)では、広い分野に適用できる抽象度が高く安定した情報モデルの部分だけを規格として制定し、応用分野や業界によって異なる情報モデルの部分を、構造化された参照データとして、規格の外部で定義するようになっていることを、図で説明した。

(河村)参照データの図の方の上部にある白い箱は何か。

→規格で定義された情報モデルの最下位のデータ項目と同じものを、参照データの最上位に用意して、両者を結合する仕組みであると思われる。

6. 前回配付資料の改訂内容説明 (事務局、資料 PLCS05-02-08)

- 今回追加した資料 PLCS05-02-08 の 5 枚目のスライドで、製品の設計・製造・運用にまたがる PLCS 情報モデルの考え方を説明した。

(河村)組立型の製品の場合はその図でよいが、プラントの場合は、設計と製造が一体化している。

そういう意味で、製品情報モデルと設備情報モデルは異なる。その図のように 3 段階に分けるとすると、企画・エンジニアリング・オペレーションである。

(原)ISO の PLCS 情報モデルと、日本が考えたプラント用の情報モデルとを突き合わせてみて、違いを明らかにするのは成果になる。

(河村)プラント業界(PIEBASE)で検討した情報モデルの考え方が、TC184/SC4 の AP227 や AP221 に反映されている。→事務局が調査する。

7. 今後の進め方

(原)これまでの議論をまとめると、次のようになる。

- ・ ISO の PLCS 情報モデルと我々の考え方との関係を示す。
- ・ プロセスプラントを例として、環境を考慮した情報モデルと参照データの構築法を示す。
- ・ これをテンプレートとして提案する。

(河村)事務局が TR の目次案をブレイクダウンして、キーワードが見えるようにすると、考えやすくなる。

8. 今後の委員会の開催予定

- 開催日：
 - 第3回 9月28日(水)
 - 第4回 11月9日(水)
 - 第5回 12月7日(水)
 - 第6回 2月1日(水)
- 時間： 14時－17時
- 場所： 都度案内する。

以上

平成 17 年度 第 3 回 PLCS 委員会 議事録

日 時：2005 年 9 月 28 日(水) 14:00～17:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 木村文彦(東京大)

委員 河村幸二(設備データ標準ラボ)、松林正博(エン振協)、加藤三治(千代田アドバ
ンスト)、森福瑞(日本総合システム)、原俊雄(荏原製作所)、須田茂(産環協)、
小山潤(JIPM)、橋本雅之(JSA、稚山委員代理)

オブザーバ 松崎直樹(産環協)

事務局：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC、文責)

(順不同、敬称略) 計 11 名

配布資料：

- PLCS05-03-01：第 2 回 PLCS 委員会議事録(案)
- PLCS05-03-02：環境ラベル・宣言について(須田)
- PLCS05-03-03：PLCS 情報モデルにおける Breakdown 構造の活用
- PLCS05-03-04：TR の目次案(改訂版)
- PLCS05-03-05：TR の目次案(改訂版)+キーワード案(河村)
- PLCS05-03-06：検討の進め方に関する委員からのご意見

議事：

1. 配付資料と前回議事録の確認(事務局)

2. 環境ラベル・宣言について(須田委員、資料 PLCS05-03-02、「エコリーフ」パンフレット)

- 環境ラベルというと、製品に貼り付けるラベルの印象があるが、ISO 規格でも「ラベルおよび宣言」と称しているように、むしろ製品・サービスのコミュニケーション手段として考えてもらうのがよい。
- 環境ラベルにはタイプ I, II, IIIがあるが、そのすべてに適用される一般原則が 14020 に規定されている。
- タイプ I は、日本では(財)日本環境協会が実施しているエコマークが該当する。このタイプ I は世界の 30 以上の国または地域で実施されている。ISO の規格番号は 14024 である。
- タイプ II は当初 14021, 14022, 14023 に分けて検討されていたが、最終的に 14021 に統一されたため、他の番号は欠番になった。
- タイプ II は、製品・サービスの提供者が行う製品・サービスに関わる環境の自己宣言に関する指針を示している規格で、ISO 14021 では「環境に優しいというような曖昧な主張をすべきでない」というような原則と、12 の環境主張用語の定義などを規定している。具体的には、新聞、雑誌、TV などに見る広告のキャッチフレーズは、すべてこのタイプ II の自己宣言に当

たる。日本では電気製品メーカーなどが自社の環境マークをつけているケースが多いが、そのようなマーク自体の規定はなく、規定されているのは「リサイクル可能とリサイクル材含有率についてはメビウスマークを使用すべき」ということのみである。

- タイプⅢは、産環協が実施しているエコリーフが該当しており、LCA をベースとして、製品サービスの定量的環境情報を開示する情報開示型ラベルである。タイプⅢの規格は、14025 で、当初 LCA に基づく環境ラベルを実施できる国や地域・機関が少なかったため、2000 年にまず TR として発行された。3 年後の見直しで IS を目指すことになり、現在 FDIS の段階で、来春 IS 発行予定である。現在実施しているのは 5 ヶ国である。
- 以上、環境ラベルの概要を ISO 規格の類型で述べたが、冒頭に触れたように環境ラベル・宣言は製品・サービスに関わる環境コミュニケーションの一手段と見るべきであり、環境ラベル・宣言は主に製品を想定して考えられているので、多数の消費者などを対象とする場合に有効な手段といえよう。しかし、プラント設備のように特定の顧客を対象とする場合には、環境ラベルが示せる情報量や深さには限界があるので、別のコミュニケーション手段を探るべきではないか。環境情報開示の対象者が不特定多数か特定者かで手段を選択すべきと考える。より豊富な環境情報を提示するならタイプⅢラベルより LCA 報告書の方が適しているのではないか。
- エコリーフの環境ラベルは、3 種類のシートの組み合わせであり、実際に製品に添付するのは困難なので、インターネット上やカタログ・仕様書で公開される。
- 来年発行予定の 14025(タイプⅢ)では、消費者グループからの要求によって、一般消費者が使用する製品については第三者認証を義務づけることになっている。
- 市場でのライフサイクルが短い製品の場合は、エコリーフに対応した社内検証システムの認定を受けて、それによって検証すればよい仕組みもある。
- 製品環境情報開示シートの使用欄は、製品の平均使用シナリオに基づいて計算する。

(鈴木)世界におけるタイプⅢの普及状況はどうか。

→現在実施しているのは、日本、スウェーデン、韓国、イタリア、カナダ(紙パルプのみ)の 5 ヶ国だけである。

(鈴木)TC207 の P メンバ国数はどのくらいか。

→TC207 としては 80 ヶ国以上で、その内の環境ラベルを取り扱う SC3 へ参加しているのは 56 ヶ国である。14025 の DIS 投票の場合は、賛成 43、反対 2、その他は棄権であった。発展途上国が抜けることが多い。

(松林)どのくらいの情報量を使用すればよいと判断されるのか。

→製品分類ごとに必要な情報が決められている。LCA ができる体制が必要である。14000 に基づく環境マネジメントシステムを構築している企業なら対応が容易である。自社で把握できないものは、LCA データベースを利用する。製品分類別基準(PSC)が決まれば計算できる。

(木村)ISO 規格としてはどこまで規定しているのか。

→タイプⅠの場合だと、14024 では基準の決め方や消費者の参加を規定しており、日本環境協会がそれに準拠したエコマークの実行プログラムを作って運用している。

(木村)規格を作るときの争点は何か。

→タイプⅢの場合では、ほとんどの国が賛成であったが、反対国の理由は「プログラム機関に依存する内容になっていて、企業が自由に実施しにくい」というものであった。

(木村)自動車業界ではPSCがないので環境ラベルを運用できないのでは。

→自動車業界から作ろうという声が出ていない。家電もやっていない。

(木村)家電は業界が取り組めば可能と思うが、自動車は基準を決めるのが難しいのではないか。

→自動車や白物家電が前向きでないのは、「我々は省エネで勝負している」という思いからである。白物家電では環境効率指標を設定している。

(河村)タイプⅡとⅢはいずれも認証が不要なので、区別する必要がないのでは。

→エコリーフのプログラムに参加すると検証が求められ、産環協が検証員を抱えている。違反すればラベルが取り消される。国際規格では誰がタイプⅢを運営してもよいことになっている。

(木村)PSCは公開されているのか。

→公開されている。公開されている環境ラベルは、産環協のホームページに掲載されているのが公式版である。各社のホームページやカタログなどに掲載するのは自由である。商品にはエコリーフマークだけを付けてもよいが、環境ラベルを読めないほどに縮小してはいけない。産環協のエコリーフは細かく決め過ぎているという声もある。

(河村)対応するJISはどうなっているか。

→ISの14025は開発中なので、JIS化はまだである。TRの14025はJISでもTRになっていた。

(加藤)製品分類のその他の中の系統電力や卸電力というのはどんなものか。

→系統電力は大手9電力会社を取り扱うものである。対象範囲は燃料で発電してから電力会社の出口までである。あえてエコリーフを選択した理由は、LCA報告書でもよいと思うが、第三者検証が欲しいということであったと推測している。

(木村)産環協以外が14025に準拠した独自のタイプⅢ環境ラベルを運用してもよいのか。

→構わないが、14025はPSCを公開の場で作成することを求めているので、実際には難しいと思われる、日本ではまだない。日本ではスウェーデンの環境ラベルの仲介代理店がある。

(河村)環境ラベルの国際的な相互認証はどうなっているか。

→タイプⅠについてはある程度進んでいるが、相互の基準を合わせるのが難しく、現在は特定の2国間で結ばれている。タイプⅢについても、将来の相互認証に向けて各国と情報交流を行っている。

3. PLCS 情報モデルにおける Breakdown 構造 (事務局、資料 PLCS05-03-03)

- 前回までは、プラント設備の設計・建設・運用の情報モデルを、組立型製品の Assembly 構造の流用で提示してきたので、違和感があったと思う。今回は、ISO の PLCS 情報モデル (10303-239)で用意されている Breakdown 構造が、プラントを含めた製品のライフサイクル管理にとって有効であると考えて、紹介した。

(原)Assembly 構造と Breakdown 構造というと、プラントを組み立てる段階と、できたものを運転して保守管理していく段階の対比のように思われ、相反する考え方ではないか。

→(河村)相反するものではなくて、ものの見方の違いである。プラントでは Functional と Physical という二つが基本的な見方である。Logical という言い方もあるが、これは

Functional とほとんど同義である。Zone は Physical のサブタイプのように思われるが、Hybrid というのは必要性がよく分からない。

(松林)運転ないしはシャットダウンを考えると、Hybrid Breakdown というのはよく分かる。

(加藤)自分たちがやっている運用管理のソフトウェアでもこのような考え方が含まれている。

(松林)3 枚目の図の Assembly 構造と Breakdown 構造という名称の対比に違和感がある。

→(事務局)が会議後に図の原資料を確認したところ、次のように記述されている)

These views (breakdown structure を指す) are complementary to the assembly structure and bill of materials views that are the primary focus for manufacturing (realization) of a product. Breakdowns may be of designs or realized individual products. For any product, more than one breakdown may exist to support various different activities.

すなわち、”assembly structure”や部品表は物の製造段階に焦点を当てているが、”breakdown structure”は、設計段階にでも、また製造された個々の物に対してでも適用されます。

(木村)図の Assembly 構造の方の Relationship とは別に、製品構造をすべて Breakdown 構造の方で表した方が素直ではないか。

→(事務局)それでもよいと思う。もともと STEP には Assembly 構造しかなかったが、PLCS を考えて Breakdown 構造が必要になったのだと思う。設計段階から Assembly 構造で受け取った情報を、運用段階で Breakdown 構造に変換して使用してもよい。

→(原)そういうことであれば分かる。

→(加藤)用語は別にして、この構造はよく分かる。

(木村)製品設計から生産設計にかけても、複数の見方に対応した構造が必要である。

4. TR の目次案に対するキーワード案の検討 (河村委員および各委員、資料 PLCS05-03-05)

- 河村委員が作成したキーワード案を説明した。
- (事務局より)資料中にある OHSHA は OSHA(Occupational Safety and Health Administration: 米国の労働安全衛生規格)が正しい。

(事務局)環境クラスという考え方はすでにあるものか。

→(河村)どこかにあるかも知れないが、今回は自分が考えたものである。

(事務局)4 章は一般的なモデルによる記述を想定し、7 章は対象設備を特定して具体的な適用内容を記述する想定であった。

→(河村)そうであれば、7 章は付属書にする方がよい。

(河村)これまでは、プロセスプラントに限定するように考えていたが、組立型工場と共通する部分もあるので、2 本立てで考えたらどうか。

→(事務局)前回紹介した日本工業標準調査会(JISC)の産業オートメーション技術専門委員会の下に設置された環境標準化検討 WG の活動(JIPDEC が事務局)と関連させたいと思っているが、そちらの方では組立型産業が主対象となるかも知れない。

→(橋本)この事業の性格からいうと、まず産業全体を見渡した記述をして、それからプロセスプラントについて考察するというシナリオが望ましい。

(河村)ユースージシナリオについて合意を図ることが重要である。

(原)例えば、○○○環境適合設計の情報モデルの設計指針と、○○○環境適合運用上の情報モデルの活用指針のようなものを作れば、エンジニアリング会社とプラントオーナーの両方が使える指針になり、今回は○○○としてプロセスプラントの特定の部分を取り上げるというようにするのがよい。

(河村)今回のガイドラインをプラントオーナーに使わせたい。オーナーが要求すればエンジニアリング会社は従う。

→(原)設計にフィードバックさせなければならない。

→(河村)今のままでは、オーナーは設計にフィードバックさせる必要性を感じないので、このガイドラインがそのきっかけになることを期待する。

(事務局)ユースージシナリオの対象範囲をどこにするかによって構成が変わってこないか。

→(原)プロセスプラントでも組立型産業でも、エンジニアリング会社とオーナーの関係は同じである。

→(橋本)ガイドライン全体としては広く適用できるように考えておいて、今回はこの範囲を対象とするというようにしたらよい。

→(原)まず環境適合設計のコンセプトデザイン書ができた。これを具体的に展開するのは今後のフェーズであるということですね。

(原)環境適合設計に重点をおくのか、環境適合運用に重点をおくのか、あるいはその両方を対象にするのかを議論し、その上で適切な利用者と利用場面を想定すれば、しかるべき成果が得られる。

→(河村)環境適合運用の結果が設計にフィードバックされるというシナリオが重要である。

(小山)プラントメンテナンス協会はオーナーの団体であるが、運転の情報がうまく設計に伝えられていないようだ。各社での取り組みに任されているが、オーナーにとってのメリットが見える必要がある。

→(事務局)エンジニアリング会社にとっては、フィードバックが次のビジネスにつながると聞いているが。

→(松林)オーナーにとっても、よい提案をしてくれるのなら自分たちが楽になるはずである。

(加藤)環境適合設計の観点からは、本日の環境ラベルで紹介されたような環境負荷の低い製品だけを使用すれば可能かも知れないが、コストは高くなるのでオーナーから要求されなければならない。また、設計段階で環境を考慮しても、運用段階で運転条件が変わっているかも知れないが、設計にはフィードバックされない。

(河村)環境対応の80%は省エネの問題であるが、今回はそれ以外にも広げたい。

→(原)今の設計はピーク時に合わせているので、これを見直せば省エネにつながるが、これから排出物や廃棄設備の問題が重要である。また、設備だけではなくて、プロセスの見直しやシャットダウンからのリカバリの効率化も検討すべきである。

→(河村)前回提示したように、プラントの非定常運転にも着目する必要がある。

(事務局)本日の議論を取りまとめて、改訂した TR の内容案を提示するが、プラントの実例があるとよいと思う。

→(河村)できればオーナーの代表を呼んできたい。

(木村)環境側面を業務に加えるという観点で、そのモデルに対応したシナリオを想定し、本日議論したようなことを提言すればよい。必要な情報化がなされていないことは皆が分かっているので、目標ははっきりしている。できる範囲で例題を示したり一般形を示したりして、ガイドラインを作成すればよい。

5. 今後の委員会の開催予定

- 開催日：
 - 第4回 11月9日(水)
 - 第5回 12月7日(水)
 - 第6回 2月1日(水)
- 時間： 14時－17時
- 場所： 都度案内する。

以上

平成 17 年度 第 4 回 PLCS 委員会 議事録

日 時：2005 年 11 月 9 日(水) 14:00～17:00

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 木村文彦(東京大)

委員 河村幸二(設備データ標準ラボ)、松林正博(エン振協)、加藤三治(千代田アドバンスト)、森福瑞(日本総合システム)、原俊雄(荏原製作所)、小山潤(JIPM)、吉田誠(METI、瀬戸委員代理)、橋本雅之(JSA、穂山委員代理)

事務局：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC、文責)

(順不同、敬称略) 計 10 名

配布資料：

- PLCS05-04-01：第 3 回 PLCS 委員会議事録(案)
- PLCS05-04-02：ISO 18435 の”Activity Domain Integration Diagram”
- PLCS05-04-03：産業オートメーション分野の環境標準化検討 WG3 中間報告(案)
- PLCS05-04-04：電子カタログと環境情報データベースの連携案
- PLCS05-04-05：プラント設備の環境情報を設計段階で考慮する PLCS 環境情報モデルの検討案(Rev. 2)
- PLCS05-04-06：TR の目次案、キーワード案(改訂版)

議事：

1. 配付資料と前回議事録の確認(事務局)

2. ISO 18435 の紹介(事務局、資料 PLCS05-04-02)

- 米国の制御機器メーカーである Rockwell 社などが主導している MIMOSA コンソーシアムで定義したモデルや、IEC 62264(Enterprise-control system integration)で定義されている Enterprise Architecture を元にして、プラントシステムのオペレーションとメンテナンスを統合する階層モデルを提示し、各要素間のインタフェースを標準化する規格であり、TC184/SC5/WG7 が開発している。
- TC184 の SC4 やその他の活動と重なる部分があるので、相互の位置づけを明らかにする報告書をまとめるタスクフォース(Manufacturing Asset Management Integration: MAMI)が設置され、SC4 からは議長の Mason と PLCS の専門家がメンバとして登録されている。

(木村)10 月下旬に北京で開催された TC184 会議に、タスクフォース報告のドラフト版が提示されたが、内容がないということで、1 月までに作成し直すことになった。Asset の定義をきちんとする必要がある。

(河村)18435 は運転とメンテナンスの間の融合を対象にしている。日本ではエンジニアリング会社とオーナ会社の間の情報連携がうまくできていないが、運転とメンテナンスは同じ部門で

やっているのでもうまくいっている。また、より重要と思われる社外との間ではなくて、社内
の問題を対象としているのが不思議である。

(小山)Rockwell の商品戦略に基づいている。

3. JISC の環境情報標準化 WG について(事務局、資料 PLCS05-04-03, -04)

- TC184/SC4 の国内審議団体である JIPDEC が事務局を担当する WG3 としては、SC4 で開
発している情報モデルを環境対応に活用するという観点で、次の二つのサブテーマを設定し
た。

(1)グリーン調達支援のための電子カタログと環境情報の連携

(2)プラント設備の環境情報を設計段階で考慮する PLCS 環境情報モデルの検討

- (1)は、日本の電子・電気・電機業会で運用中の、部品の電子カタログシステム(ISO 13584 :
PLIB に準拠)と環境情報を連携させて検索できるようにするという構想である。(2)は、この
PLCS 委員会のテーマである。機械装置・機器製品の仕様情報(現 PLIB の範囲)と今回付加提
案する環境・破棄情報を DB 化し、現品に表示したコードなどで、容易に迅速にメンテナン
スや 3R・廃棄に必要な情報を得られるような仕組みが必要という観点から、(1)と(2)の検討
を結びつける必要があるという意見もある。

(木村)エネルギー消費に関するデータはすでに入っているということであるが、環境負荷をどの
ように評価するかを規定することが重要である。

(吉田)今回は可能性の検討まででよく、どう具体的化するかはその次の段階である。こういうこ
とが重要であるということを国にアピールしてもらいたい。家電、自動車、パソコンなどで
はリサイクル法を制定して実施しているが、今回はまだ法律で規制されていない FA の分野で
検討することに意味がある。

(河村)プラント設備の環境負荷という視点では、電気機器や制御機器が占める割合は全体の 1～
2%であり、検討の目玉にはなり得ない。

(木村)プラント系と FA 系を一緒にして議論するのは無理である。TC184/SC1 では、韓国が包括
的な工作機械のモデルを提案しており、その中に運用データを入れようとしている。

- (2)の中間報告のニーズの記述を吟味してもらいたい。エンジニアリング会社とオーナー会社の
間の情報交換・共有のニーズは、ビジネスモデルによって異なる。

(河村)日本では 2007 年問題への対応で、オーナー会社がこれまでのやり方を変えざるを得なくなる。
この委員会の活動はその時に必要となることを検討しているのであり、今すぐに企業から評
価されるものではない。

4. プラント設備の環境情報を設計段階で考慮する PLCS 環境情報モデルの検討案(事務局、資料 PLCS05-03-05)

(河村)今回追加されたスライド 9 と 10 の表現は当たり前すぎて、もっとインパクトのある表現に
したい。

5. TR の目次案に対するキーワード案の検討 (全員、資料 PLCS05-03-06)

- ユーセージシナリオの材料の提供を委員の皆さんにお願いしたい。
- STEP AP227 ed2 のユーセージガイドや、PLCS の DEX のユーセージシナリオを参考にする。

(河村)TR の作成は今年度仕上げる必要があるのか。

→(事務局)今年度で一区切りをつける必要がある。

→(河村)このような内容の TR をまとめるためには、オーナ会社のメンバの参加が必須である。

(原)ニーズを考えるための条件を示してオーナにお願いしないと出てこない。

→(事務局)そのためにもユーセージシナリオの設定が急がれる。

(松林)オーナ会社が環境負荷に関する調査を考えたときに、どういう情報に困っているのかが分かると参考になるのではないかと。

(河村)石燃、石化協、日化協などの環境関係の活動状況が参考になるので、それぞれのホームページを調べたらどうか。

(原)設備の延命、エネルギー効率向上、設備の 3Rなどをキーワードとして、ユーザニーズを抽出できないか。

(河村)現在のシナリオ分野案の c と d に限定して検討したらどうか。

(事務局)河村さんの資料にある KPI がどういうものか知りたい。

→(河村)ISO TC67 が担当している 14224 の中に説明がある。

(吉田)環境取引における量の測定に情報モデルが役立たないか。

→(事務局)STEP AP235 は、環境汚染物質の測定・評価手順の標準化を目的としている。

6. 今後の委員会の開催予定

- 開催日： 第 5 回 12 月 7 日(水)
第 6 回 2 月 1 日(水)
- 時間： 14 時－17 時
- 場所： 都度案内する。

以上

平成 17 年度 第 5 回 PLCS 委員会 議事録

日 時：2005 年 12 月 7 日(水) 14:00～17:30

開催場所：機械振興会館 5 階 515 会議室

出席者：委員長 木村文彦(東京大)

委員 河村幸二(設備データ標準ラボ)、松林正博(エン振協)、加藤三治(千代田アドバンスト)、原俊雄(荏原製作所)、吉田誠(METI、瀬戸委員代理)

事務局：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC、文責)

(順不同、敬称略) 計 7 名

配布資料：

- PLCS05-05-01：第 4 回 PLCS 委員会議事録(案)
- PLCS05-05-02：11 月 22 日の産業オートメーション技術専門委員会の関連資料
- PLCS05-05-03：小山さんからいただいた資料
- PLCS05-05-04：現段階の TR 原稿
- PLCS05-05-05：今年度成果報告書目次案
- PLCS05-05-06：ユースケースシナリオについて(加藤さん)

議事：

1. 配付資料の確認(事務局)

2. JISC の環境標準化 WG 活動について(事務局、資料 PLCS05-05-02)

- 11 月 22 日の産業オートメーション技術専門委員会において、WG1(生産システム)、WG2(個別 FA 機器)、WG3(データモデル)がそれぞれの中間報告を行い、それを元にして、WG1 が「生産システム(工場全体)の環境評価モデルと評価の可能性」のドラフトを作成し、WG2 と WG3 にもレビューを依頼して、最終提案書を 1 月中旬までに取りまとめることになった。(吉田)WG1 の事務局である(財)製造科学技術センターが、この提案書に基づいて、環境 JIS の枠で来年度からの活動支援を METI に申請する予定である。

3. 加藤さんのユースケースシナリオについて(加藤、資料 PLCS05-05-06)

- エンジニアリング会社では、プラントを設計する際に、構造解析、燃焼解析、配管の流動解析などを行って検討するようになっている。これらのシミュレーションから得られた運転条件をオーナー会社の運転員に理解してもらうようにしているので、結果として環境に配慮した運転にもつながる。
- 現在、エンジニアリング会社は機器メーカーに機器の仕様を提示しているだけであるが、機器の使用段階で想定される環境負荷を定量化して提出してもらい、それを集計してオーナー会社に提供することが考えられるが、定量化の具体的な方法の検討はまだこれからである。

(河村)エンジニアリング会社が機器メーカーに求める環境対応は、エンジニアリング会社とオーナー会社の間で考慮する環境対応のサブセットになると考えられるので、ガイドラインの記述としては後者を中心としてよい。

4. TR の原稿案の内容検討(委員/事務局、資料 PLCS05-05-04)

- 前回までの目次案とキーワード案に沿って、事務局ができる範囲で内容を記述していったが、まだ未記入の部分や十分に書けていない部分は、キーワード案を残してある。図はこれまでに事務局が作成した説明用のスライドから流用したが、用語の統一などの見直しができていない。文書の体裁は JIS の仕様書に準じている。

(以下は、各項目について委員から出された改訂コメントをまとめたものである)

序文

- ガイドライン作成の背景と狙いを記述する。

1. 適用範囲

1.1 適用対象

- 情報モデルの構築が目的ではない。
- 「環境事項」の使用法を見直す。

1.2 適用対象外

- それぞれについて、適用対象外とする理由を記述する。
- 項目の順番や階層関係を見直す。

1.3 ユーセージシナリオ

1.3.1 プラント設備のエンジニアリング会社とオーナー会社間の情報交換

- 「環境事項を取り入れる必要がある」は「環境事項を取り入れる場合に適用する」とする。
- 「環境事項」の定義を 3 章に記述するが、全体を通してこの用語の使用法を見直す。
- 「どれだけの範囲をカバーしているか」の表現を見直す。
- 括弧内の記述は解説書的なので削除するか、注記で対応することを考える。

1.3.2 エンジニアリング会社と機器メーカー間の情報交換

- 「環境考慮情報」の使用法を見直す。
- 1.3.1 のサブセットの位置づけであることを記述する。

2. 引用規格

2.1 環境関連 JIS 規格

- JISC のキーワード検索を利用して調べる。

2.2 環境関連 ISO 規格

- 14000 シリーズは関連するものだけを挙げる。

2.3 各種安全規格

- 機械安全関係や ISO 14224 を挙げる。

3. 用語と定義

- 用語を並べる順序の JIS 規則を確認する。

4. プラント設備への PLCS 情報モデルの適用

4.1 想定するプラント設備

- 適用対象の記述と整合するように、プロセス型と組立型の両方を対象とするような書き方を考える(例示による対応も考えられる)。
- 設備と機器の使い分け方を検討する。

4.2 プラント設備への PLCS 情報モデルの適用

4.2.1 プラント設備の PLCS 情報モデルの要件

- PLCS 情報モデルを定義する(運用段階だけが対象なのかははっきりさせる)。
- 用語「製品」を見直す。
- 図 1 の設計へのフィードバックの「保全予防」は「MP 活動」とする。
- 図 2 の中に「環境」に関する記述を追加する。

4.2.2 AP239 の有用な機能

- a)の最初の 2 行の説明はもっと前に移動する。
- 図 3 の用語をプラントにふさわしい日本語で統一する。
- プラントに関しては、ISO 15926 の立場で図 3 を見直してみる。
- Breakdown 構造は何のために役立つのかを説明する。
- 図 4 の説明が不十分である。運用・保全・廃棄などのフェーズに分けて最適な仕組みを記述するなどの見直しをする。
- 図 4 の各エンティティの使い方の説明を記述する。

5. プラント設備の環境適合設計

5.1 対象とする環境考慮項目

- 表 3 の内容の充実案を松林さんに検討していただく。

5.2 設計に影響する要素

- 当初のキーワード案の具体化を河村さんに検討していただく。

(以下は、原稿の改訂内容の検討過程で出された委員からのコメントである)

1. 適用範囲

(原)「環境事項」は「環境影響項目」なのか「環境負荷項目」なのかははっきりさせる必要がある。

→(河村)表3の「環境考慮項目」も含めて見直す必要がある。

→(加藤)「環境事項」が1.1と1.3.1では異なる意味で使われている。

→(吉田)1.1の「環境事項」の例示には「など」が含まれているが、モデル化するのであれば、ある程度絞った方がよいのでは。

→(事務局)この部分にはあまり細かい例示までは書かないようにする。

(河村)できれば別に解説書を作成した方がよいのでは。あるいは序文に背景などを記述する。

2. 引用規格

(河村)引用規格として記述する基準をはっきりさせる。

→(事務局)本文中で参照するものや、概念を利用するものというのが基本である。

4. プラント設備へのPLCS情報モデルの適用

(河村)産業の規模としてはプロセスプラントよりも組立型プラントの方がずっと大きいことでもあるので、4.1は両方を含むような記述にした方がよい。

(河村)「設備」と「機器」の使い分けを考える必要がある。

(原)PLCS情報モデルの適用範囲をはっきりさせる必要がある。

(加藤)全体を通して、「製品」という用語に引っかかる。

(原)図3の”Part number”と”Serial number”の対比に違和感がある。日本の現場で使用している日本語の分かりやすい用語にすべきである。

→(河村)前者は「機番」でどうか。

→(原)後者は「アイテム番号」でどうか。

(河村)環境対応のためのBreakdown構造の具体的な適用方法を示さないと分からない

→(事務局)まずプラントのメンテナンスへの適用方法を示すことが先で、その上で環境対応ならどうかと考察することになるが、現在はプラントへの対応についてもまだ書けていない。

→(河村)14224では9階層になっている。

→(松林)保全の段階では、このような見方に基づくデータの収集が必要になる。プラントのスタートアップでは、まずシステム(系統)的に準備をして、それから個々の機能を動作させるので、System breakdownとFunctional breakdownの両方あることは意義がある。

→(加藤)熱交換機能は原料供給システムにもあるし、蒸留システムには蒸留機能以外の機能もある。

(原)図3と図4の関係が説明不十分でよく分からない。

(原)現在はSAPなどの資産管理の考え方の中に環境管理の要素が含まれていないが、今後は重要になるので、資産管理システムと連携して環境考慮項目を定義する必要がある。

→(加藤)環境管理 breakdown というような分類が役に立つと考えられる。

(原)できることは皆で協力しなければいけないが、

- 今回のガイドラインの売りのキーワードがあると思う。
- これを構築して、これが今回の活動のキーワードである、というのが大分見えてきたと思う。
- PLCS を考えたときに、従来なかった環境影響要素を考えることがこれからは必要である。
- それを全部やるのは無理なので、今回はプラント設備を例にして、モデルを作って紹介する。
- モデルの中で言うのは、「概念はこのようにとらえ、情報モデルはこのようにとらえ、その仕掛けはこのように作ってゆく」ということである。
- それを実際に適用したときはこのようになる。
- それらをまとめるとこのような要素で成り立つ。

というシナリオを述べてくれると、全体の骨格が見えてくるので、協力のしようがある。今回の資料の図を一つずつ追ってゆくと、これとこれが合わないという話しになるし、一貫して見た場合は一体どこが売りなのかという話しになる。

→(松林)それは序文に書かれることではないか。

(吉田)ガイドラインの目的は、エンジニアリング会社やオーナーがプラントへの AP239 の適用を学ぶことのように見えるが。

→(河村)オーナーが現実には抱えている問題の解決に役立つガイドが目的であり、そのために AP239 を一部利用するという事で、AP239 の利用が目的ではない。

(事務局)TR ができたら、英訳して TC184/SC4 の PLCS のチームリーダーに送付し、PLCS 関係者に回覧してもらい、必要なら改訂してから、SC4/WG3 の N 番号を取得して登録してもらうようにするつもりである。

→(吉田)国費で作成した資料の内容を、外国に二次利用されることになる可能性があるので、事前に相談してほしい。

5. 成果報告書の目次案（事務局、資料 PLCS05-05-05）

（時間がなくなったため、説明は省略）

6. 次回(最終回)の開催予定

- 開催日： 2006 年 2 月 1 日(水)
- 時 間： 14 時～17 時
- 場 所： ECOM 会議室

以上

平成 17 年度 第 6 回 PLCS 委員会 議事録

日 時：2006 年 2 月 1 日(水) 15:10～17:20

開催場所：機械振興会館 3 階 ECOM 会議室

出席者：委員長 木村文彦(東京大)

委員 河村幸二(設備データ標準ラボ)、松林正博(エン振協)、加藤三治(千代田アドバンスト)、原俊雄(荏原製作所)、吉田誠(METI、瀬戸委員代理)、橋本雅之(JSA、穂山委員代理)

事務局：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC、文責)

(順不同、敬称略) 計 8 名

配布資料：

- PLCS05-06-01：第 5 回 PLCS 委員会議事録(案)
- PLCS05-06-02：成果報告書目次案
- PLCS05-06-03：製品の環境情報表現モデルに関する考察（編集途中段階）
- PLCS05-06-04：国際標準（ISO14000 シリーズ）に基づく我が国の製品に係わる環境対応への取り組み
- PLCS05-06-05：現段階の TR 原稿
- PLCS05-06-06：TR 原稿の 4.2.2 の改訂案(加藤)
- PLCS05-06-07：Capability (C004):— representing_breakdown_structure

議事：

1. 今後の活動について(事務局)

- JIPDEC としては、この活動は今年度で一区切りをつける。
- ISO/TC184 の担当範囲の標準化を検討する JISC の産業オートメーション技術専門委員会の方で、個別の機器のレベルではなくて、生産システム全体としての環境対応の提案を取りまとめ、それに基づいた活動への支援を METI に申請すると聞いているので、大きく見ればこの委員会の活動がそれに引き継がれるといえる。

2. 配付資料の確認と説明(事務局)

- PLCS05-06-03 は、平成 15 年度の委員であった新日鉄ソリューションズの竹内さんが作成されたもので、設計段階で考慮した環境情報を運用段階に引き継いで活用するという、今年度の活動方針の元になったものである。
- PLCS05-06-04 は、第 1 回から第 3 回までの委員会で、産環協の専門家に講演をしていただいた内容を記録したものである。
- 上記の二つの資料は、今年度の成果報告書に掲載する。

3. TR の原稿案の内容検討(委員/事務局、資料 PLCS05-06-05, -06, -7)

- 前回の委員会(12 月 7 日)で出されたコメントに対応するとともに、想定するプラント設備など未記述の部分を埋めた原稿を 1 月 10 日にメールで配布した。
- その後、主として Breakdown 構造に関する記述が分かりにくいというコメントをいただいたので、今回の原稿はそれを反映して改訂した部分を赤字で表示している。

(原)Assembly 構造と Breakdown 構造の定義がこのガイドラインのポイントである。

(加藤、原)PLCS05-06-05 の 9~10 ページの記述と図 4 の「製品」は、「設備・機器」の方がよい。

- TR の原稿を英訳し、TC184/SC4 で PLCS 規格を担当している WG/T8 のチームリーダーである英国 LSC 社の Tim King(2004 年 4 月に日本で PLCS の講演を実施)に送って、内容の妥当性をチェックしてもらい、その結果を反映させてから TR として提案する。また、改訂後の英訳資料への WG3 の資料番号の付与(WG3 Convener の権限)を依頼する。

(加藤)図 5 の例は、一つの反応システムとして Breakdown 構造を説明した方がよい。

(加藤)一般的な分類の例示よりも、具体的なシステムを対象として Breakdown 構造の例示をした方がよく分かる(PLCS05-06-07 の 27 ページの図 5.1 のようなもの)。環境 Breakdown 構造が示せるともっとよい。

→皆さんからのアイデアをいただければそうしたいが、今回は難しいのでは。

(河村)PLCS05-06-05 の 19 ページに挿入された自分のコメントは、11 ページのところに入れるべきである。

(原、河村)運用段階で必要な複雑な種々のデータを関連させて取り出せるためには、今回のような(Assembly 構造に加えて Breakdown 構造を考えた)PLCS 情報モデルが必要であることを、序文に記述するとともに、全体を通して分かりやすく説明する必要がある。

(事務局のあとがき)

- AP239 の Breakdown 構造の由来は、米国が発生元で、1995 年頃から日本でも話題になった CALS 活動の際に引用された米国の MIL 規格で定義されている Work Breakdown Structure (WBS)ではないかと思われる。WBS は、運用の対象物(階層構造で表現される)の各要素と、それに適用される各種の作業(検査、試験、メンテナンスなどで、これもタスクの階層構造で表現される)の各要素を、任意のレベルで関係づけたものである。PLCS05-06-07 の 27 ページの図 5.1 は WBS の事例である。AP239 では、対象物(Product)に関連づけるのを作業に限定しないで、いろいろなものと結びつけられるようにするために、Work をはずして Breakdown Structure と称しているのではないか。

4. 今後の予定

- 成果報告書は時間の制約があるので、今回のコメントまでを反映させた TR の原稿を付録として掲載する。
- JIS/TR としては、今年度内を限度として、その後の委員や海外の専門家からのコメントを反映させたものを提案する。

以上

付録3 ISO/TC184/SC4 会議(PLCS 関係)出席報告書

(1) Valencia Meeting (スペイン バレンシア、2005 年 6 月)

▼ WG3/T8 PLCS (AP239)

報告者：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC)

1. 作業会議

日 時：

2005年6月13日(月)11:30－17日(金)13:00

(鈴木は一部のみ出席)

出席者：

M. Gibson(UK MoD), T. Hansen(DNV), L. Gyllstrom(Aerotech Telub), M. Nilsson(FMV),
鈴木(JIPDEC/ECPC)

入手資料：

なし

会議要旨：

- AP239のIS版はISO/CSに送付する準備中である。
- OASISのPLCS/TCで開発中のAP239実装用のCapability Setの改善について、今回参加しなかったR. Bodington(Eurostep)との電話会議を含めて、検討作業を行った。

2. AP239の機能追加についての打ち合わせ

日 時：

2005年6月15日(水) 14:00-15:15

出席者：

T. King(LSC), 鈴木(JIPDEC/ECPC)

入手資料：

なし

会議要旨：

- 前回のLillehammer会議のT8で打診したAP239に対する機能拡張検討項目について、前回出席しなかったT. King(LSC)にその内容を説明し、彼の考え方を聞いた結果、PLCSにおける環

境対応の考慮は今後の重要なテーマになるとの同意が得られ、今後も情報交換を行ってゆくことになった。

特記事項：

- JIPDEC/ECPCで運営する今年度のPLCS委員会では、環境を考慮したPLCS情報モデルの検討を行うことになっており、その中からAP239の改善に適した内容を提案していく。

(2) HangZhou Meeting (中国 杭州、2005 年 10 月)

▼ WG3/T8 PLCS (AP239)

報告者：鈴木 勝(JIPDEC/ECPC)

1. T. Kingとの打ち合わせ

日 時：2005年10月20日(木) 13:30－15:00

出席者：T. King(LSC), 鈴木(JIPDEC/ECPC)

要旨：

- JIPDEC/ECPCで検討中のプラント設備の環境対応におけるAP239の適用案について説明し、彼のコメントを得た。
- T. Kingが翌週に日本を訪問する予定のため、SC4のPLCSとの重なりを懸念されている、TC184/SC5/WG7で開発中の18435 (Diagnostics, capability, and maintenance applications integration)について、18435の国内審議委員会の主査である早稲田大学の高田教授とT. Kingとの非公式な情報交換の場を設定する日時を決めた(10月28日午後)。

特記事項：

- 18435がPLCSの観点でSC4の活動と重なっている可能性があり、その他のTC184の関係する規格と合わせて、相互の関連を明らかにするためのTC184のタスクフォースが活動しており、SC4からは議長のH. Masonや、AP239の開発メンバであるT. Kingなど5名がメンバとしてアサインされている。

2. AP239などのModula APの発行

Modula APの発行方法について、SC4とISO/CSとの間で1年以上の長期間にわたって交渉が行われてきたが、次のような方式で発行することが合意され、最初のModular APであるAP239 (PLCS)が10月上旬に発行された。

- 各Moduleは従来どおり個別にTSとして発行される(実際には関連が深い複数のModuleがまとめて発行されているが、価格設定などの管理上は個別の規格として取り扱われる)。

- Modular APは次の2種類の形で発行される。
 - (1) AP Documentのみ(下位のModuleが含まれていないため、これだけでは実装できない)
 - (2) AP Documentと下位のすべてのModuleを含む一式(実装可能)

特記事項：

- Modular APが発行される際には、下位のModuleは最上位のAP Moduleを含めて、すべてTSとして発行済みであるが、個別に価格が設定されているため、Modular APで必要なすべてのModuleを個別に買い集めると膨大な金額になる。このため、(2)の一式の場合は、大幅に割引したセット価格が設定されている。また、現段階ではModuleのバージョン管理が不十分であるため、Modular APを発行する段階では、発行済みのModuleが古くて使用できないこともあるため、(2)を購入しないと役に立たない。日本規格協会では、ユーザの混乱を避けるために(2)の方式でのみ販売する方針である。

2. PLCS/DEX Meeting

日 時：2005年3月2日(水)－3月3日(木)

鈴木は3月2日(水)の11:00～12:15のみ出席

出席者：

T. Hansen(DNV), M. Gibson(UK MoD), S. Barker(BAE Systems), L. Gyllstrom(Aerotech Telub), M. Nilsson(FMV), 鈴木(ECOM)

入手資料：なし

会議要旨：

- この会議はSC4の枠ではなく、OASIS傘下のPLCS/TCの会議であるが、関係者の多くがSC4会議に参加するために、同じ場所で行われた。AP239の実用化にとって重要な意味をもつDEX (Data Exchange Set)の内容を改善するためのテンプレートの検討が中心であった。
- ECOMのPLCS委員会では、既存の8個のDEXを調査しているが、ものによってドキュメントの内容にばらつきがあることを指摘したところ、domain expertが参画して作成された2個のDEXは、ユーザの立場に立った情報が豊富であるが、modelerが中心となって作成したものは、情報モデルの説明に偏っていることが分かった。これは今後のDEXの改善の一つの課題であると認識されており、そのためにもテンプレートの改善が重要である。

特記事項：なし

(3) Vico Equense Meeting (イタリア ヴィコエクエンス、2006年3月)

会議が成果報告書の原稿締め切り後であるため、報告書を掲載できず。

以上