

包装の環境配慮規格群の開発

公益社団法人 日本包装技術協会 技術参与
JIS 原案作成委員会主査 小島 瞬 治
S. Kojima

公益社団法人 日本包装技術協会 包装技術研究所
JIS 原案作成委員会事務局 平田 成
S. Hirata

Packaging and the Environment ; Development of JIS Z 0130 Standards

Packaging is now used in almost all the industry fields. After the establishment of Containers and Packaging Recycling Law, the efforts for reducing the environmental impact of packaging have been continued in each related industry field in Japan. However, the structure and the evaluation methods have not been unified among the companies, which have caused inconvenience such as various evaluation methods requested by each users or unreasonable evaluation for the result of their own performance. Therefore, the objectively improved evaluation methods have been required, which is a motivation to develop the corresponding international standards. Now, we have improved the newly established international standards to Japanese industrial standards. In this paper, the outline of JIS and ISO standards will be explained for your further information and utilization.

はじめに

包装はほとんどすべての産業分野で使われており、わが国では容器包装リサイクル法制定以来、各産業において包装の環境負荷低減を目指した努力が続けられている。しかし、その手法や評価方法が各社各様の取組みとなっていた。このため、ユーザーごとに異なる手法での評価を要求される、独自で評価した結果を正当に評価されないなど、混乱を招いていた。このような混乱を避けるために客観的なものさしが求められており、これが対応

国際規格開発の原動力となっている。今回、対応国際規格が開発されたことを受けて、そのJIS化を進めた。

包装の環境配慮に関するJISについては、以下のような体系の規格群として制定することとしており、現在包装の環境配慮における一般的要求事項（JIS Z 0130-1）、包装システムの最適化（JIS Z 0130-2）、リユース（JIS Z 0130-3）が先行して制定された。近々第4部から第6部までの規格、マテリアルリサイクルISO 18604（JIS Z 0130-4予定）、エネルギー

回収ISO 18605 (JIS Z 0130-5予定), 有機的リサイクルISO 18606 (JIS Z 0130-6予定)もJIS化することにより, 全6規格が揃い, 包装の環境配慮評価の手順と基準が整備されることとなる。

本稿ではこの規格群および基となったISO規格開発の経緯と概要について説明し, 皆様の理解と活用の一助としたい。

1. ISO 規格開発の経緯

わが国では1990年代に包装廃棄物の削減が大きな課題としてクローズアップされ, 市民, 行政, 産業界全体の取組みとして包装の3Rが進められた。1991(平3)年に資源有効利用促進法, 1995(平7)年に容器包装リサイクル法の部分的施行, 2000(平12)年には完全施行, 2001(平13)年には循環型社会形成推進基本法が施行される等, 着々と法整備や社会基盤の整備が進み, さまざまな産業分野で包装および包装廃棄物の3Rが促進された。

欧州でもほぼ時を同じくして包装の3Rニーズが高まり, 取組みが進められた。包装については1994年に包装と包装廃棄物に関するEU指令(94/62/EC)が, 2000年には包装と環境に関する欧州規格が制定された。

JPIでは2003年経済産業省の「環境JISの策定促進プログラム」を受けて委員会を組織し, 包装の環境配慮に関する標準化への取組みを開始した。当初は欧州規格を参考にしたJISの開発を目指してJIS素案を作成したが, 欧州が欧州規格をベースとしたISO規格の開発を目指していることが判明したため方向転換した。すなわち, 欧州主導の規格化にブレーキをかけるべく, 2008年には韓国, 中国を巻き込み, アジア包装連盟加盟国を取り込んで

JIS素案を英訳してアジアガイドラインを策定し, アジアの意見を主張するための土台を築いた上でISO規格開発に積極的に関わって行った。

2009年欧州規格とアジアガイドラインとをベースに, 新たにTC122(包装専門委員会)内にSC4(包装と環境サブコミッティー)が組織され, 規格原案ごとに七つのワーキンググループ(WG)が設置されて規格の開発が始まった。わが国はその内三つのWGで推進役を務めた。5年の議論を経て2013年ISO 18601~ISO 18606の六つの規格とISO/TR16218およびISO/TR17098の二つの技術報告書が発行された。この開発の経緯は, 本誌2012年10月号に詳しく紹介されている。

2. JIS 制定の背景と目的

わが国では, 容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律(容器包装リサイクル法)に基づき, 1995年以来包装の3R(リデュース・リユース・リサイクル)への取組みが進められてきた。これにより, 包装のリサイクルだけでなく, 包装の設計・製造段階で3Rを考慮する環境配慮設計も進んできている。

環境配慮設計においては, 包装として本来果たすべき機能の維持を前提としての環境への配慮が求められる。例えば, 包装のリデュースを進めるにあたり, 行き過ぎた削減の取組みが行われれば, 包装の本来の機能が維持できなくなり, 本来保護されるべき商品を傷めることにより, 結果として, 過剰な環境負荷を生み出すことにもなる。

各企業は包装の最適化努力を営々と継続しているが, それを客観的に評価する指標がなく, 包装産業, 消費財メーカーの努力は必ず

しも十分に理解されていない現実がある。客観的な評価の基準を設定し、これに基づいた評価結果を公表することにより、企業の努力を公平に発信できる制度の開発が期待されていた。

2013年にISO規格が発行され、この規格群の活用が客観的なものさしとなることが期待されることを受け、そのJIS化に向けた開発が進められてきた。

包装の設計、製造、消費、廃棄の各段階での3Rを考慮したアプローチは、内容物を保護するという包装本来の機能を維持することを前提とした上で、包装廃棄物の排出抑制および分別排出・収集、回収のため、引き続き強く求められている。

3. 規格群の特徴

使用済み包装の分別排出、収集およびリサイクルは国や地域のルールに従って運用されている。このJISの規格群は任意規格であり、包装の設計、製造、消費、廃棄の各段階での3Rとその客観的な評価に上手に活用することが期待されている。

対象は基本的に個々の包装である。個々の包装が環境に配慮していると宣言するに必要な手順と要求事項を明らかにするものであり、包装本来の機能を満足しつつ、環境負荷の最小化を目指すものである。

この規格群は客観的な判断の手法、基準を提供しており、なおかつ十分な人材や試験装置が期待できない発展途上国や小規模事業者でもフレキシブルな対応ができるように構築されている。

評価は「第一者若しくは第二者によって、又は第三者の支援によって行うことができる。」とした。自己評価・自己宣言が可能であ

ること、第三者の認証を必要としていないことから、小規模事業者の商取引での活用が期待できる。

国際間取引において、一定の基準を満足していることを書面で確認することができ、また有害物質およびリサイクルを阻害する物質の存在を確認することもできる。そしてその評価方法は前述のようにフレキシブルで発展途上国でも活用可能なことから、広く普及することが期待される。

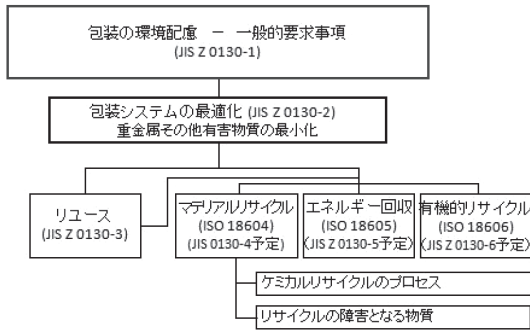
この規格群の基となる国際規格の開発については積極的にわが国の立場を主張し当初から10年にわたって関与して来た。必ずしもわが国の主張がすべて取り入れられたわけではないが、その経緯を勘案し、可能な限り対応国際規格に忠実かつ分かりやすい翻訳JISとすることとした。

4. 規格群の概要

JIS Z 0130-1「包装の環境配慮－一般的要求事項」はこの規格群のアンブレラ規格であり、包装が環境に配慮されていると評価する手順と個別規格間の相互関係を示している。JIS Z 0130-2「包装システムの最適化」の規定は必須要求事項であり、市場に投入される包装はすべてこれらの要求事項を満足しなければならない。JIS Z 0130-3「リユース」、JIS Z 0130-4「マテリアルリサイクル」、JIS Z 0130-5「エネルギー回収」、およびJIS Z 0130-6「有機的リサイクル」はそれぞれのリユース/リサイクルを採用する際の要求事項を規定した個別規格であり、その適用についてはアンブレラ規格に規定されている。本稿では以降JISの予定番号で記述する。

JISの規格群の構成と流れを図1に示す。ISO規格では技術報告書となった「ケミカル

図 1 JIS の規格群の構成



「リサイクルのプロセス」はわが国では重要なリサイクルの手法として定着しており、MOD となってもこの規格群では JIS Z 0130-4「マテリアルリサイクル」の附属書とした。また同じく ISO 規格では技術報告書であった「リサイクルの障害となる物質に関する報告」は JIS Z 0130-4「マテリアルリサイクル」の要求事項に対する適合性評価を補助する重要な参考事例の報告であり、これも JIS Z 0130-4 の附属書とした。

以下各規格について概要を記す。

4.1 JIS Z 0130-1「包装の環境配慮—一般的要求事項」

この規格は、包装の環境配慮に関する JIS Z 0130-2～JIS Z 0130-6の使用に対する一般的要求事項および手順について規定しており、各規格の相互関係を定義するアンブレラ規格である。

このアンブレラ規格は、包装が本来果たすべき機能を満足した上で減量および/または減容という側面から最適化され、リユースを意図すると主張する場合にはリユースでき、回収でき、かつ包装が回収においても最終処理においても適切かつ安全に取り扱うことができるということを証明するために、どの規

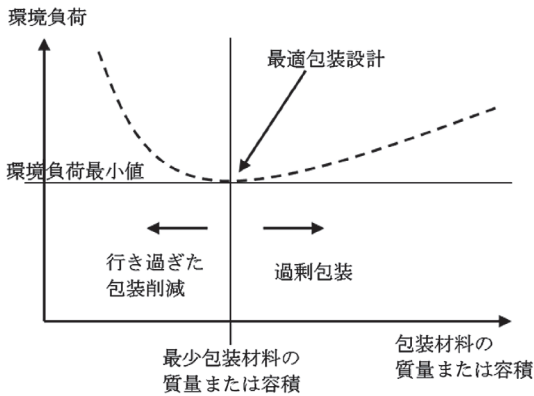
表 1 包装によって提供される機能

項目	機能
収納	使用できる量の製品の収納
保護	シェルフライフ (shelf life) の延長 破損の防止 (機械的, 物理的外力からの保護) 異物混入, 不正改造, 窃盗の防止 損傷の防止 バリアの提供
荷扱いおよび/または輸送	売り場での陳列性 消費単位への配慮 小売り, 輸送単位への配慮 生産者から使用者への輸送
保管	倉庫, 集積所, 小売店または使用者による製品の安全な保管
利便性	小分け 製品の使用性を考慮した準備と提供方法
情報	問合せ先情報 製品の説明 使用後の管理法 製品および包装に関し法的に要求される情報 添加物のリスト 栄養分および保存法 開封の手引 製品の識別 製品の準備および使用法 宣伝用メッセージおよびブランド名 安全に関する注意事項
説明	製品の識別 ブランドの識別 製品の特徴および便益 製品の特性の周知

格を適用する必要があるかを説明している。包装が果たすべき機能の例については附属書 A に表 1 のように示されている。

評価の出発点として、対象の包装は JIS Z 0130-2「包装システムの最適化」の要求事項を満たさなければならない。その要求事項には、包装に含まれる重金属(4種の重金属(鉛, カドミウム, 六価クロムおよび水銀))その他の環境に有害な物質の存在を、JIS Z 0130-2の附属書Cに示されている指針を参考にして評価し、国や地域の基準を満たして最小化していることを保証することが含まれている。リユースを意図すると主張する包装にあっては

図2 包装の最適化



JIS Z 0130-3「リユース」の要求事項を満足しなければならないと規定している。リユースを意図するしないにかかわらずすべての包装は JIS Z 0130-4「マテリアルリサイクル」、JIS Z 0130-5「エネルギー回収」、または JIS Z 0130-6「有機的リサイクル」のうちの少なくとも一つの要求事項を満足しなければならないと規定している。

4.2 JIS Z 0130-2「包装システムの最適化」

図2は、行き過ぎた包装削減が進むにつれて起こる、製品ロスが環境に与える負荷は、過剰包装度合いが進むにつれて起こる環境負荷の増加よりもさらに大きく、包装に求められる機能を果たすことが大切であることを示している。

この規格は、包装に求められる機能を満たした上で材料の質量または容積を最小化し、それを保証するための要求事項および手順について規定しており、対象となるすべての包装に対して評価・適合宣言することが必須である。

包装システム（包装される製品に合わせて選定された、一次包装、二次包装、輸送および/または配送（三次）包装の一つ以上によって構成さ

れた包装の一式）を評価対象とする。包装の最適化に関して達成可能なレベルを決定するには次に規定する10の領域について、附属書Aの指針を参考として評価し達成可能な限界に影響を及ぼす重要領域を少なくとも一つ特定し、最適化しなければならない。

包装の最適化に関して達成可能なレベルを決定するときに評価する10の領域

- 製品の保護
- 包装の製造プロセス
- 包装プロセスおよび充填プロセス
- 物流（輸送、保管および荷役を含む。）
- 製品の陳列およびマーケティング
- 使用者および/または消費者の受容性
- 情報
- 安全性
- 法規制
- その他の事項

また、環境に有害な物質の評価方法および最小化についても規定している。包装材料中に環境に有害な物質が存在するか否かSDSを利用する等して判定し、存在する場合はその濃度を求め、附属書Cに示す手順を参考として最小化を図り記録する。4種の重金属（鉛、カドミウム、六価クロムおよび水銀）についても同様に最小化を図り、国や地域の基準に適合していることを確認しなければならない。

4.3 JIS Z 0130-3「リユース」

この規格は対象の包装がリユース可能か判断するための要求事項および、それらに付帯する回収、洗浄、修理等、再使用するために必要な原状回復システムの要求事項および適合性を評価する手順について規定している。

この規格の要求事項は次の2項目を挙げている。

- a) 包装者、充填者、供給者、中味使用者お

表2 マテリアルリサイクル可能な包装のためのライフサイクルステップと基準との相互関係

ライフサイクルステップ	マテリアルリサイクル可能な包装のための基準		
	包装の構造、構成および加工に関する管理	利用可能なマテリアルリサイクル技術に対する適合性	使用後の包装のマテリアルリサイクルによる環境への放出
設計	該当	該当	該当
製造	該当	該当	該当
利用	該当	-	該当
最終使用者による分離	該当	-	該当
収集および/または分別	該当	該当	該当

よび/または他の関係者は、その包装が通常予想できる使用状況においてリユース可能であることを証明できなければならない。

b) 包装者、充填者、供給者、中味使用者および/または他の関係者は、原状回復を含むリユースシステムが存在し、機能していることを証明できなければならない。

リユースのシステムとして、特定の企業または企業グループによって行われるクローズドループシステム、ループ内でその包装をその時点で所持している者に所有権があり、システム参加者の同意する仕様の包装によって行われるオープンループシステム、リユース可能な包装は最終使用者の手元にとどまり、補助的製品の支援によって再充填されるハイブリッドシステムの三つのタイプのシステムが、それぞれの基準と共に規定されている。ただし、わが国の法制度では上記のハイブリッドシステムをリユースの範ちゅうに含めるには疑義がある。

適正な原状回復システムとして具備すべき項目が附属書Bに規定されており、必要に応じ適切に選択、適用しなければならない。

4.4 JIS Z 0130-4「マテリアルリサイクル」

この規格は、対象の包装がマテリアルリサイクル可能であると判断するための要求事項

と、要求事項への適合性を評価する手順を規定し、リサイクル可能な質量パーセンテージを宣言することを求めている。

包装または包装された製品を市場に投入する者は、附属書Aおよび附属書Bにより、包装のライフサイクルステップごとに、

- 包装の構造、構成および加工に関する管理
- 利用可能なマテリアルリサイクル技術に対する適合性
- 使用後の包装のマテリアルリサイクルによる環境への放出

それぞれにマテリアルリサイクルへの適合性を評価しなくてはならない。その基準は表2の該当と記されたカラムごとに附属書Bに示されている。

附属書Cには、リサイクル可能な包装単位のパーセンテージを決定する記述の例がある。

「ケミカルリサイクルのプロセス」はこの規格の附属書JAと位置づけ、使用済み包装のケミカルリサイクルの方法論について例示している。この規格群ではケミカルリサイクルはマテリアルリサイクルの範ちゅうに含まれる。

附属書JB「リサイクルの障害となる物質に関する報告」は、リサイクル活動に継続的な

表3 エネルギー回収が可能となるための実際の最少真の発熱量(各基準温度で算出)(環境温度25℃, 酸素濃度6%)

発熱量の項目	基準温度 (T_a °C)			
	800	850	900	1 000
理論的最少真の発熱量 $q_{net, min, theor}$ (MJ/kg)	1.7	1.9	2.1	2.6
信頼区間 (MJ/kg)	±0.6	±0.6	±0.7	±0.8
実際の最少真の発熱量 ^{a)} $q_{net, min, real}$ (MJ/kg)	4.6	5.0	5.6	6.8

注^{a)} $q_{net, min, real} = [q_{net, min, theor} + (+側の信頼区間)] \times 2$

障害を起こす物質および材料の例を提供し、この規格の要求事項に対する適合性評価を補助することを意図している。ここには、問題を引き起こすリサイクルプロセスを阻害する、またはリサイクルされた材料の品質に悪影響を及ぼす物質もしくは材料で、技術的解決策が近い将来に開発されると予測されていないものを記載している。

4.5 JIS Z 0130-5「エネルギー回収」

この規格は包装がエネルギー回収可能と分類されるための要求事項および要求事項への適合性を評価する手順について規定している。産業システムにおいて最適なエネルギー回収を達成するためには、熱利得は明確にゼロを超えていなければならない。

使用済み包装を燃焼させようとするとき、各国で定められた基準となる温度以上で燃焼させなければならない(基準温度という)。熱利得がゼロを超えるとは、言い換えれば、使用済み包装をある外気温(環境温度という)のもと基準温度で燃焼させた時に得られる熱量が、燃焼生成物、燃焼に必要な空気、灰分を環境温度から基準温度まで加熱するのに必要な熱量よりも明らかに大きくなければならないことを示す。

この規格では附属書Aにその算出方法を示すとともに、附属書Bでは現実の工業システムにおいてエネルギー回収が可能となる使用済み包装の最少真の発熱量を、さまざまな包装材料の熱的データを用い、順を追って導出している。この結果を表3に示す。表中の実際の最少真の発熱量を超える発熱量があればエネルギー回収可能とみなされる。

多くの包装材料の熱的データは文献から計算で求めることができるので、この表を用いて判断することができる。

4.6 JIS Z 0130-6「有機的リサイクル」

わが国では、使用済み包装の工業的規模での有機的リサイクルは実施されていないが、近い将来技術の進歩とインフラの整備により合理的に一定の規模で実施されるようになれば、客観的判断基準として活用することができる。

この規格は有機的リサイクルに適した包装と判定するための手順および要求事項を次の四つの側面について規定している。

- a) 生分解性
- b) 生物学的な廃棄物処理工程における崩壊性(すなわち、コンポスト化)
- c) 生物学的なプロセスへの悪影響
- d) 生成したコンポストの品質への悪影響

基本的要求事項として、まず附属書Aに規定される有害な物質に加え、環境に有害であるおそれがある成分を意図的に使用してはならないと規定されている。

包装およびその部品の有機的リサイクル可能性評価には、最小限、次の五つの評価手順を踏まなければならない。

- 特性分析：包装材料の成分、有害な物質に関する情報、基本的性質の把握
- 生分解性

–生物学的処理プロセスに対する影響を含む崩壊性

–コンポスト品質

–識別性

各手順と評価基準は規格の箇条5 基本的要求事項および箇条6 詳細要求事項に示されている。

5. JIS の規格群開発時の論点と課題

5.1 規格群とするところと第4部の名称

この規格群はISO規格では六つの独立した規格からなっている。JIS化に際しては相互に密接に関係し流れを作っていること、全体で環境に配慮した包装と宣言できる仕組みとなっていることから、JIS Z 0130の第1部から

第6部とする部制を採用した。規格群の名称は「包装の環境配慮」とし、分かりやすくまた、名が体を表す名称とした。

用語「マテリアルリサイクル」は第4部の名称でもある。当初“material recycle”を「材料リサイクル」と翻訳することが考えられたが、JIS Z 0112「包装-環境に関する用語」で「マテリアルリサイクル」と定義しており、定義内容が合致したことからこれを採用した。ISO規格の翻訳であるこの規格群では「マ

表4 原案作成委員会の構成表

	氏名	所属
(委員長)	竹村 彰夫	東京大学大学院農学生命科学研究科
(副委員長)	古屋 一	公益社団法人日本包装技術協会
(主査)	小島 瞬治	公益社団法人日本包装技術協会
(委員)	小野 秀徳	経済産業省製造産業局
	影沼澤 稔	経済産業省産業技術環境局 (2014年5月まで)
	井出 大士	経済産業省産業技術環境局 (2014年6月から)
	渡辺 義治	一般財団法人日本規格協会
	名木 稔	一般社団法人産業環境管理協会
	辻 久典	公益財団法人古紙再生促進センター
	和泉 昭宏	一般社団法人プラスチック循環利用協会
	藤井 均	紙製容器包装リサイクル推進協議会
	原田 善衛	三菱商事パッケージング株式会社 (2014年5月まで)
	佐藤 剛	三菱商事パッケージング株式会社 (2014年6月から)
	西山 潤子	ライオン株式会社 (2014年5月まで)
	池主 得巨子	ライオン株式会社 (2014年6月から)
	石井 敬	キリン株式会社
	金子 武弘	ソニー株式会社 (2014年12月まで)
	松嶋 健治	味の素株式会社
	中川 善博	凸版印刷株式会社
	田中 達夫	旭化成ケミカルズ株式会社
	池田 耕	レンゴー株式会社
(関係者)	釜土 裕一	経済産業省産業技術環境局
(事務局)	平田 成	公益社団法人日本包装技術協会

表5 分科会 構成表

	氏名	所属
(主査)	小島 瞬治	公益社団法人日本包装技術協会
(委員)	渡辺 義治	一般財団法人日本規格協会
	和泉 昭宏	一般社団法人プラスチック循環利用協会
	藤井 均	紙製容器包装リサイクル推進協議会
	秋野 卓也	プラスチック容器包装リサイクル推進協議会
	金子 武弘	ソニー株式会社 (2014年12月まで)
	池田 耕	レンゴー株式会社
	山下 公明	フジテクノ株式会社
	藤本 哲也	東洋製罐株式会社
(事務局)	平田 成	公益社団法人日本包装技術協会

テリアルリサイクル」は「ケミカルリサイクル」を含む定義であるが、わが国では容器包装リサイクル法で「材料リサイクル」と「ケミカルリサイクル」は異なる概念として定義されている。カタカナとしたのは混乱を避けるためでもある。

使用済み包装や一般的な廃棄物の回収およびリサイクルに関する用語と定義は、さまざまな分野および産業でそれぞれ違いがある状態で使われている。誤解なく用いられる上手

な使い分けが望まれる。

5.2 JIS Z 0130-4附属書 JB リサイクルの障害となる物質及び材料の扱い

このリストは世界的視点では非網羅的であり、かつ、わが国のリサイクルシステムにおける禁忌品とは一致しない部分が含まれている。その意味で十分な情報を提供しておらず誤解を招く可能性がある。しかしながら、参考とすべき情報も多いことから“参考”とし、各国の事例として ISO/TR17098の内容をそのまま記載することとした。

将来はわが国のシステムに合致した事例を示せるよう改善することが考えられる。

6. むすび

この包装の環境配慮 JIS の規格群は、包装

が本来果たすべき機能を果たしつつその質量または容積を最小化し、リユース、リサイクルあるいは回収できることを客観的に評価する有効な手段である。商品の開発設計から関係各位が有効に活用され、その結果環境影響のより少ない商品が上市され、社会から支持されるよう普及に努めたい。

7. 謝辞

今回の国際規格発行、JIS 開発にあたっては、経済産業省をはじめ ISO/TC122/SC 4 対応国内第 4 分科委員会、同 WG、JIS 原案作成委員会、同分科会メンバーおよび関連する多くの団体の皆様の多大なご支援ご協力をいただいた。ここに改めて謝意を表する。