

本論文は1994年11月8日韓国包装学会の設立記念国際会議に招待され講演した内容に加筆したものである。

21세기의 포장산업의 전망

PROSPECTS OF PACKAGING INDUSTRY ON JAPAN FOR 21TH CENTURY

神奈川県
総合工学研究所
特別所員
岡屋 卓

TAKASHI KADOYA (KANAGAWA UNIVERSITY)
VICE CHAIRMAN OF THE SOCIETY OF
PACKAGING SCIENCE & TECHNOLOGY,
JAPAN.

This paper is discussed on the prospects of packaging industry and technologies of Japan for coming 21th century.

It is clear that packaging industry depends on living style and social mechanisms.

A trends of numerical consumption, amounts of money and composition of packaging materials are one of a measure of development of packaging industry.

Total consumption of packaging materials in Japan of 1965, 1985 and 1993 were $6,344.5 \times 10^3$, $15,898.7 \times 10^3$ and $21,603.3 \times 10^3$ tons respectively and also, shipping money of packaging materials were $7,073 \times 10^{11}$, $45,421 \times 10^{11}$ and $63,902 \times 10^{11}$ yen, respectively.

It is estimated from these data that the packaging industry is also increasing in future according of GNP of country.

Compositions of packaging materials from 1965 to 1993, however, are somewhat changing according to development of new materials or social

conditions such as plastics packaging or wooden packaging materials.

Technical forecasts of packaging industry are shown from view point of national living style ,energy and resources as well as environment of world based on forecasting committee of pulp & paper in Japan,report of research committee for 21th packaging in JPI and materials of symposium in Kanagawa University in this paper.

As a my conclusion,many functional packaging materials shall be developed in future and accordingly Life Cycle Assesment plays a important role of packaging fields .

Furthermore,I am estimating in future the new cellulosic materials such as nonwood fiber resources instead of paper,board, wooden containers and a part of plastic packaging materials shall be developed.

This paper is constructed by three items as follow:

- 1.View of packaging materials
- 2.Role of packging for social and living view point
- 3.Packaging industry and ecology

Literature cited

- 1.Statistics of packaging materials • containers and machinery
(JPI every year published)
- 2.Takashi Kadoya,Japan packaging Research,Vol.8,No.2,(1988)
- 3.Report of forecasting committee of pulp and paper,Uuni publisher!1993)
- 4.Report of JPI committee for 21th Century,JPI,(1987)
- 5.Packaging forum of Kangawa University,(1993)
- 6.T.Kadoya,ALPHA,Vol.8,No.6,7,8,(1994)

1.はじめに

21世紀もあと数年に迫り、いろいろな分野で21世紀の社会や技術に関していくつかの予測、展望が行われている。日本に於いては、社会構造や産業構造に関する長期的展望に関しては経済企画庁の経済審議会に「2010年委員会」が設立され、「世界経済」、「国民経済」、国民生活」「産業経済」、「社会資本」の各小委員会毎に2010年の状況変化をまとめ結果が公表されている。

とくに、未来技術の産業技術に与える影響は技術分野にしぼって「2010年技術予測」に詳細に述べられている。

主題の包装に関連する展望としては、紙パルプ工業が包装に密接に関連するという視点から、紙パルプ技術予測研究会(1975発足)が予測の一部に包装の項目をとりあげ現在まで5回の報告書を発行している。

また、主要な製紙工業県である静岡県においても紙・板紙の新しい用途展開として将来展望を行い発表を行っている。

包装を独自の分野として予測調査を行ったのは、(社)日本包装技術協会(以下JPIと略称)が「21世紀包装研究会」を発足させ、アンケート調査を行った結果は1987年「21世紀における包装技術予測」として報告書が配布されている。

また、包装産業の将来を的確に推測するためにはその現状把握が重要であるとし、JPIは「'92年包装白書」をまとめ現状認識について多くの資料をまとめ解析している。すなわち、内容を産業経済・社会環境と包装、包装産業の動向、包装技術の動向、人材育成と国際協力、包装行政等に章を設け現状を解説している。

包装は、人類の発生とともに、生活の知恵として誕生し以来物を包み、貯え、動かし、生活を営む上の不可欠な物として役立ってきた。

時代の変遷はこの様な包装の役割をさらに拡張し便利性、快適性などの機能が要求されさらに廃棄性、省資源・エネルギー性など多くの機能が要求されてきた。来るべき21世紀にさらにどのような機能が要求され包装面で如何にこ

れに応じて行くかこれからの課題になるものと思われる。

以上の様な既往の資料を基にし、かつ私見を加えて主題のテーマを論じて行くことにする。

まず、包装産業というものは、多くの有形無形要素で成り立っておりこの産業の現状と将来をどのように類別し、数的物差しとして捕らえゆくかということを確認する必要があるだろう。

これに就いて、筆者はここでは以下のような体系を組立てこれに基づいて論理を構築してゆくつもりである。

- ・包装材料的側面から
- ・社会・生活の変化に伴う包装の役割と包装材料の対応
- ・エコロジーと包装の側面から

2. 包装材料的側面

一般に包装産業とは包装材料、包装技法、流通科学とその周辺分野で成立しているものと考えられる。包装材料の量的把握は古くからJPIが「包装資材・容器・機械生産出荷統計」をまとめているが技法、流通に関しては無形的面が多く定量化されていない。しかし、上記の出荷統計にある係数を掛けることに依って包装産業全般を定量的な尺度で表す試みは米国でも検討されており、それを踏襲して出荷統計を包装産業の尺度とみなし過去、現状、将来について展望してみよう。

表1はJPI出荷統計から1965,1980,1993年を選び包装資材容器出荷金額と数量の変遷をまとめたものである。1965年度はJPIが発足し2年目に当たり一つの節目になるものと考えられる。次の節目を15年とすると1980,1995年になるが'95年は'93年で類推することにする。

これより、日本の包装材料の総計は30年前金額的に約7,000億円、量的に $6,344 \times 10^3 \text{ ton}$ であり、15年後には約4.67兆円、 $15,898 \times 10^3 \text{ ton}$ と金額で約7倍、数量で2.5倍となり、さらに13年後約6.39兆円、 $21,603 \times 10^3 \text{ ton}$ と30年前に比べ金額で約9倍、数量で3.5倍と大きな生長を達成している。

このような伸長を示した要因は極めて複雑であるが、JPI統計では根本的には国家経済の活動、特に生産と需要を結ぶ物流と商流の動き、あるいは人口増加

表 1 包装資材容器出荷数量原材料構成比率の推移

	昭和40年(1965)	昭和55年(1980)	平成3年(1993)
紙・板紙製品	48.2%	52.8%	55.5%
木製包装資材			
容器	19.0	11.5	8.7
セロファン	0.83	0.4	0.1
天然有機資材合計	68%	64.7%	64.3%
金属製包装			
資材容器	10.0	9.9	10.7
ガラス製容器	12.3	13.1	10.8
プラスチック			
包装資材容器	4.2	10.0	15.2
わら布帛製容器	3.7	1.6	1.3
その他	1.2	0.7	0.3
総計	100 (6,344千トン) 63KG/P・Y	100 (15,898千トン) 150KG/P・Y	100 (21,603千トン) 185KG/P・Y

の割合、また、質的には生活様式の変化、とりわけ食生活の変化などによって大きく影響をうけるとし、また輸出入貿易の実情も、包装産業の消長に多大な関連を持つとされている。これらの総合的パラメータとして、GNPが包装産業の規模を示す基準とみられている。JPI統計から包装資材と機械出荷生産額とGNPとの比率は1974年までは2.0%強であったが、次第に下降し1993年では1.46%と推測される。

上記の統計を国民人口当たりで求めてみると1965年時は7,000円/人、63kg/人に対し、1993年では53,000円/人、180kg/人という数値になり上述の内容を裏書きしている。

ここで、表1の個々の内容に触れてみよう。

包装材料の分類は1965年時わら製品3.7%が占められていたが数年で消滅し以来紙・板紙製品、プラスチック包装資材容器、金属製包装資材容器、ガラス製容器、木製包装資材容器、布はく製容器、その他の項目で構成されている。

まず、紙・板紙製品であるが過去30年不動の地位にあり金額で45%前後、数量で55%強を示し金額的にはやや低下、数量的には僅かずつ上昇している傾向が伺われる。最も変化の激しいのは木製包装資材容器とプラスチック包装資材容器であり、約30年間で金額として前者は11.3%から5.6%へ、後者は8.9%から24%へ量的には前者の19.0%から7.1%へと低下、後者は4.2%から15%と大きく飛躍している。

出荷数量の点では1975年のオイルショック後順調な上昇を示していたが'80再度のオイルショックの影響が量的低下となって示されている以外は上昇の傾向を示し上記と同じく'92,'93は低迷しているが大きな傾向として上昇の一步をたどっていると思なすことが出来よう。

参考までに1988年における世界主要国の包装資材出荷統計を日本円に換算比較し表2に示した。()は包装材料の中の紙・板紙、段ボール、木材をセルロース系材料として合計し全包装材料との比率を求めたもので40%以上の包装材料がセルロース資源に依存していると言える。

特にわが国は表1に見られる如くセルロース資源を用いた包装材料は1965年68%、1980年64%、1993年64%と比率にして全材料の約2/3もが占められていることが大きな特徴と思える。

3. 社会・生活と包装

表2 世界諸国の包装材料の消費額と其中的セルロース資源の比率

国	消費金額 10 ¹¹ 円	(セルロース消費比率%)	人口 10 ³
1.アメリカ	87、350	49	246、000
2.日本	57、020	50	120、000
3.ドイツ	27、780	42	61、000
4.英国	18、920	33	57、000
5.フランス	18、690	41	55、000
6.韓国	4、730	48	42、000
7.ハンガリー	1、000	39	10、000

'92年包装白書 (JPI発行) より

一国の包装産業の進展はその国の社会・生活に大きく影響されることは言うまでもないが、最近これにエコロジカな側面も加わり年々この要素は比率が高まっている。これについては別項で述べることにし、先ず来るべき将来我々の社会構造はどのように変化するかを推測し、これに対応して包装分野は如何なる模索を行うべきかを考える必要がある。

来るべき将来、産業構造がどのように変化するかは、冒頭の諸機関において21世紀をターゲットにおいて展望されておりその一例を図1に示す。

図は経済企画庁総合計画局による「図説2000年の日本」から引用した産業構造の将来予測である。この公表はかなり以前になるが現在もこの路線を歩みつつあり、他の予測もこれに準じている点で尊重される。これを踏まえて包装産業の将来を占う根拠を構築することは極めて妥当なところであろう。

まず、国内総生産という点で1970-1980年の平均成長率が4.8%であったのに対し1980-2000年の20年間で徐々に低下し、産業構造は第1次、第2次産業が減退し、第3次産業が急増するものと見なされている。事実現在各種の情報サービス、外食産業、スーパー、CVS、ビル管理などのサービス産業などが定着してきている

さらに、地球全体の課題としてエコロジカな側面があり、日本の特有の現象として高齢化社会が挙げられ、これらも大きなサービス産業の一つとして考えられる。

この様なことを前提として、これからの包装産業はこの社会趨勢にどのように関わって行くかが一つの焦点になるであろう。

そこで、紙・パルプの研究・技術者の専門家の集団である”紙・パルプ技術予測委員会”では、紙・パルプと包装との関連から将来の包装産業を占うキーワードを作成し発表しており表3にその要点を示した。

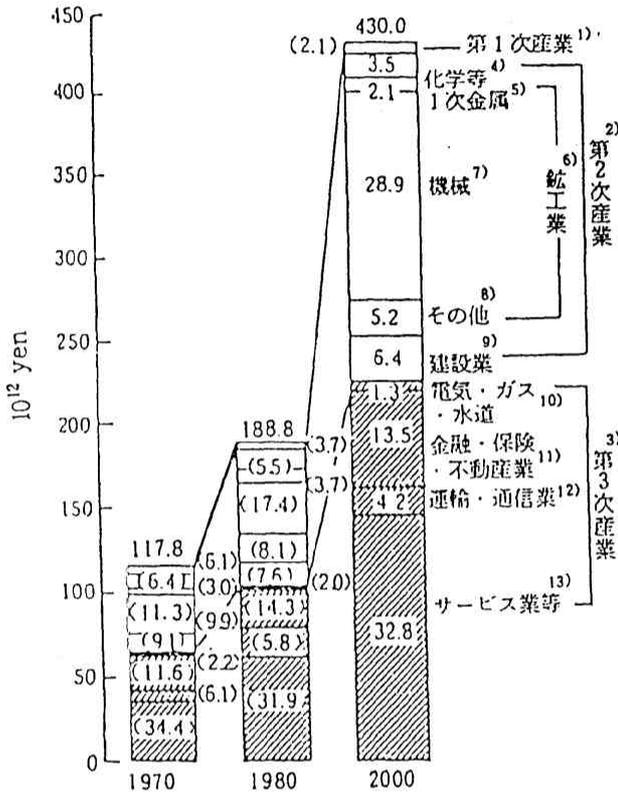
さらに、JPIの21世紀包装研究会レポート「21世紀における包装技術予測」では包装関連専門家のアンケート結果を解析し以下のように総括している。

まず、78の設問を7項目に分類しその出現確立を大(80-100%),中(50-80%),中以下(30-70%)に分け集約している。出現確立の高い結果の一部を例示すれば、

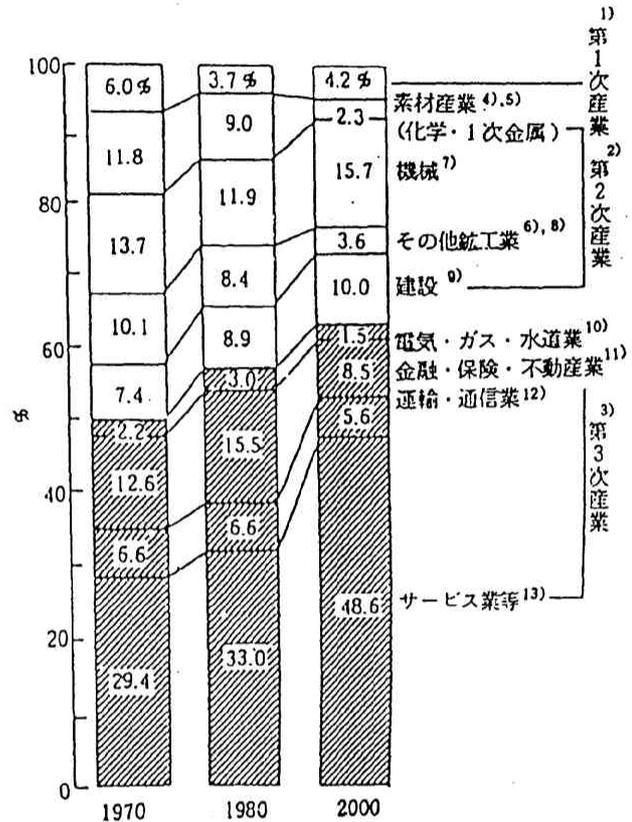
1. 社会・経済・環境・・・食品包装の多様化（高齢、共働き、単身者の増）
2. 消費者、小売業・・・ホームショッピングの増加——冷凍食品システムの開発
3. 輸送流通手段・・・流通情報の表示——冷凍、冷蔵食品の普及

図1 日本の産業構造の変化

Total production amounts and its construction ratio



Construction ratio of nominal



Remarks : (1) From the data of the Economic Planning Agency.
 (2) Real total amounts in price at 1975.
 (3) () is construction ratio.

Remarks : (1) From the data of the Economic Planning Agency.

Notes :

- 1) Main industrial production groups.
- 2) Secondary industrial production groups.
- 3) Third industrial production groups.
- 4) Chemical industries.
- 5) Prime metal industries.
- 6) Mineral & machinery industries.

- 7) Machinery.
- 8) Others.
- 9) Construction industries.
- 10) Electric power, gas, watersupply .
- 11) Finance, insurance, realstate operator.
- 12) Transportation, communication industries.
- 13) Service groups, etc.

経済企画庁「図説2000年の日本」より

表 3 これからのパッケージを占うキーワード

ユーザー	生活水準の向上や個食化の進展による商品の差別化・高付加価値化、生活時間の多様化や女性の社会進出による食生活の合理化、地球環境保護や省資源などからの企業の社会的責任などを満たすものが要求されよう。
社会環境の変化	世界的な地球環境保護や省資源運動からプラスチック包装が規制され、リサイクル可能な素材としての紙素材が見直され、低成長経済や省資源は包装材料を削減する動きとなり、急速に進行する高齢化、核家族化、女性の社会進出、独身者の増加、若年層の購買意欲の多様化や都市化の進展は衣食住に対する価値観をより多様化させることによりデザイン面や機能面からの包装の差別化が要求され、対外経済環境での国際化、貿易摩擦などは包装材料の調達先を海外にも求めなければならないことになろう。
消費者ニーズの多様化	飽食の時代を迎え、ますます健康志向や新鮮さに消費者の関心が高まり、また働く女性や独身者の増加は所得水準の向上による高級化、ファッション性を求めるとともに、外食化、個食化を押し進め、CVS、自販の普及、電子レンジの普及、冷凍冷蔵庫の大型化は冷凍食品やレトルト食品を中心とした簡便で保存性のある簡易即席食品の普及に拍車をかけることになろう。

(ゴシック文字はキーワード)

- 4.包材・加工・・・高温耐熱トレ、多角的機能のブレンドプラスチック包材
- 5.包装技法・包装システム・・・センサ、ロボット、コンピュータ制御の開発による無人化
- 6.評価基準・・・環境アセスメントによる包材の処理
- 7.その他・・・包装大学

これを踏まえて、三菱パッケージング会では1995年を一つの節目と考え近未来の包装予測を行っており、神奈川大学包装科学フォーラムにおいても発表しておりその要点を表4に示す。

以上の各グループの予測は重複する部分もあるが来るべき21世紀を占う貴重な資料として高く評価されるものと考えられる。

4. エコロジーと包装

包装産業が社会機構の歯車の一つとして存在し、我々の生活・文化を豊かにする役割を持つようになったことは大きな意義を持っている反面、来るべき21世紀を迎える最大の課題としてエコロジカルな問題は包装分野に限らず高い視点に立って対処してゆく必要があることはだれしもが認めるところであろう。

この点で最近大きく登場してきた分野にLCA (Life Cycle Assesment)と地球にやさしい資源開発とがある。

LCAは、製品の生産から流通、消費、廃棄、再資源か、廃棄物としての処理までの「揺りかごから墓場まで」のライフサイクルにおける環境に与える影響を科学的に分析および評価するもので、主題の包装材料のみならずすべての製品に波及するものとして現在注目を浴びている。しかし、LCAの解析の前提条件を明確にすることが極めて重要でありわが国ではエコマテリアル研究会が発足し10月25-27日国際会議が開催されている。

包装関連のテーマとして、ガラスびん、食品工業、液体紙容器、アルミ缶等の容器を対象としたいくつかの発表が注目される。

これとは別な分野として、筆者が関与している課題の一つに「21世紀のエネルギー資源の探索」があり包装分野に密接する話題としてここで言及したい。

はじめに述べたように、包装材料は紙・板紙、プラスチック、金属、ガラス、木製品

表 4

1995年を節目とする近未来の包装予測
(MPA20周年アンケート；1992.7.8.)

<p><u>BIB、バルク包装</u> 02.大容量缶の代替 16.詰め替え包装 21.軟包装拡大分野 37.大容量フレコン 47.大容量無菌充填</p>	<p><u>びん・缶リサイクル</u> 01.共通サイズ/NRびん 03.AL缶指向拡大 04.AL缶vsスチール缶 05.PETラミ缶 24.カレット使用率 25.スチール缶再資源化率 26.アルミ缶回収率</p>	<p><u>アルミ箔関連</u> 07.紙ハックの脱アルミ箔 08.フィルム、アルミ箔分離技術 09.軟包装の脱アルミ箔</p>
<p><u>機能性包装材料</u> 06.直火型容器 39.ガス選択透過性 40.鮮魚保冷包装 41.O₂吸収フィルム 42.SiO₂蒸着フィルム 43.非吸着シーラント 45.UV遮断フィルム 49.レトルト/EO蓋材 50.分解性プラスチック</p>	<p><u>紙系包装材料</u> 10.紙バック用途拡大 11.紙・ハルフトレ拡大 12.蛍光染料規制緩和 13.段ボールは拡大 14.ティスフレインボートル普及 15.段ボールライスの標準化 27.古紙回収率 31.紙・バルブ緩衝材</p>	<p><u>PVC・PVDC関連</u> 22.K-コート品代替 23.PVCストレッチフィルム代替 30.PVC見直し</p>
<p><u>包装技法</u> 46.LL弁当・総菜類 48.含固形無菌充填 51.高圧殺菌処理 52.無菌充填の拡大</p>	<p><u>ギフト関連</u> 53.遊型パターナリギフト指向 54.ギフトタテ詰め</p>	<p><u>PETボトル関連</u> 17.回収・再利用進む 18.リターナルPETボトル 28.ボトル回収率 44.PETシュリンクラベル</p>
<p><u>流通関連</u> 38.店舗一括配送 55.CVS神話に陰り 57.電子レンジ付自販機 58.プリペイドカート自販機</p>	<p><u>その他プラスチック</u> 19.プラスチックトレは持続 20.プラスチック材質表示 29.PSP回収率</p>	<p><u>その他</u> 32.一般ゴミ有料化 33.消費者の回避・選択 34.飲料容器デポジット 35.プラスチック可燃ゴミ基準 36.各種減容機 56.マルチパッケージ 59.包装業東南アジア進出</p>

*「三菱パッケージング会20周年記念アンケート(1992/7)」より引用
今後の包装を考えるためのヒント--1995年を節目とする近未来の包装予測

等に大別されこれらの中で紙・板紙及び木製品は包装材料の大半を占め次いでプラスチック材料は今後も増加の一步をたどって使われてゆくと考えられる。

一方、いま世界の資源を探索するとプラスチックの原料である石油可採量は45年と云う説もあり、再生可能と見られる森林資源でさえもその生長量は100億 m^3 /年とされる中で伐採量は表5のように1985年約30億 m^3 から21世紀始めには42億 m^3 と約40%もの増加を必要とすると予測されている。包装材料が石油と森林資源に依存している割合はわが国では79%(1993)と圧倒的に大である。

森林資源、石油資源に頼らない包装材料の探索は資源、エネルギー、環境面で急務の課題になるであろう。

ここで、筆者の領域の一つである森林資源に触れてみよう。

森林資源は太陽エネルギーを最も効果的に捕捉する機能を持っており、この機能に依って得られた産物は人類に恩恵を与え、緑豊かな地球を創設し、燃料、住宅、紙・板紙などを我々に提供してくれる。この資源の枯渇は地球の破滅ともなり兼ねない。

包装材料面で多少なりともこの問題に寄与するためには、包材の主要分野である紙・板紙、木製品、場合に依ってはプラスチック材料の一部の素材転換を計る必要があるだろう。

そこで考えられる一つの対象として、木材資源に頼らないセルロース繊維資源であり云い換えるれば非木材資源の有効利用である。

現在地球上の太陽エネルギーの捕捉による光合成量はTable 4の様であり海洋を含めて森林資源以外に58%もの生産量がありこの中のセルロース資源は莫大である。これらの多少なりとも資源的転換が出来れば森林に依存する割合は減少するものと考えられる。

森林資源から紙・板紙を製造する技術は僅か150年前に発明され以来我々は木材から紙・板紙を造ることに依って多大の恩恵を受けられてきた。それ以前の紙・板紙の原料は非木材資源に依って賄われてきたことを思い起こせば、21世紀の紙資源の一部は木材以外のもので置き換えることを考える必要があるだろう。

1992年における世界のパルプ生産量は1.7億トであり、このうち非木材パルプは僅か1600万ト比率にして9.58%であり、内先進国は0.7%、途上国は52%であることがFAOから発表されている。このことは、森林資源に頼らなくとも紙・板紙を

表 5 木材資源と非木材資源の量的動向

木材資源

世界の森林(億立方米)	年間成長量(億立方米)	年間伐採量(億立方米)	1980年	1985年	1991年	2000年
3040	100		29.2	31.5	35.1	42.5

世界の紙・板紙の生産量	(1990)	(2005)	
	2.5億トン	4.4億トン	年間約+4%

非木材資源

* 量的には年間10億立方米～20億立方米と推定される

* Ⅰ. 麦わら、稲わら、砂糖きびバガスなど農産廃棄物 Ⅱ. 竹、あし、エスパルト、サバイ草などの自主植物 Ⅲ. 栽培作物
(アバカ、サイザル、ヘニケン、亜麻、楮、三また、雁皮、リンターなど)

製造し使用している国々があることを意味する。大量の非木材資源を育成し、工業原料として使用してゆくためには多くの困難があるが、21世紀を迎えるに当たって果たすべき重要な課題であるものと考えられる。

5. おわりに

包装産業の21世紀の展望という課題に対して、いささか私見にとらわれた点があったかも知れないが、大きくは以上のような流れに沿って21世紀を迎え新しい世紀に足を踏み入れてゆくであろう。

そして現在多くの分野で憂慮されそれに対して対応が為されている諸問題、例えば資源枯渇、地球存在の危機などについては少しずつ解決の道をたどりそれに付随して新たな時点が発生するものと考えられる。

包装産業がこれに対してどのように波及し対応するかは予測は難しい。

しかし、包装とは我々の社会生活に左右され多大の影響を受ける点では現在と変わらないとするならば、これからの我々自身住み易い、豊かな生活を造り上げるよう努力してゆくことが極めて重要な問題ではないかと考える。