

## ***Mizuho Short Industry Focus***

### 世界で強まる廃プラ規制 ～プラスチック代替製品の開発動向と日本企業に求められる方向性～

#### 【要約】

- ◆ 廃プラスチック(以下、「廃プラ」)に関する規制強化の議論が各国で活発化している。日本では、2019年6月に大阪で開催される G20 サミットまでに、政府がプラスチック資源循環戦略を策定する予定である。同戦略案で示された、野心的なマイルストーンを達成する手段の一つとして、プラスチック代替素材の導入が期待されている。
- ◆ 現在、日本企業は、バイオプラスチック、紙素材、その他素材といった、既存プラスチックの代替素材の開発を進めている。コストをはじめとして、解決すべき課題は山積しているものの、日本としては、更なるイノベーションの機会として捉え、新たなビジネスの創出を図るべきである。
- ◆ 今後、EU によるグローバルルールメイキングの動きや、EU 企業によるアジア地域等へのアプローチが加速すると想定される。日本企業には、素材企業とユーザー企業とのすり合わせや素材産業間の連携による、世界に先駆けた代替素材の用途開発や、日本が保有する優れた廃棄物回収やリサイクル技術の海外展開により、プレゼンスを発揮することが求められよう。

## 1. 廃プラ問題に対する国際的潮流

廃プラに関する規制強化の議論が各国で活発化

持続可能な開発目標(SDGs)への対応が世界的課題として共通認識化される中、廃プラに関する規制強化の議論が各国で活発化している。2018年6月にカナダ・シャルボワで開催された先進7カ国首脳会議(G7サミット)では、深刻化する海洋プラスチック問題の解決のため、使い捨てプラスチックの削減目標等を盛り込んだ「海洋プラスチック憲章」が採択された。議論を主導していた欧州連合(EU)では、Circular Economy(循環型経済)の観点から議論が進展しており、2019年3月には、カトラリーやストロー等の特定の使い捨てプラスチック製品とプラスチック製漁具に関して規制や目標を導入する指令案が欧州議会で承認され、2021年までに各国で法制化が進む予定である。使用量削減の評価方法が未確定である他、回収制度の整備など、解決すべき課題が残るものの、2019年5月の欧州議会選を前に、政治主導で指令案を早期に導入する動きとなった。また、新興国でも規制・目標設定の動きが強まっており、例えばインドのモディ首相は2022年までに使い捨てプラスチック製品を廃止すると発言する等、トップダウンで廃プラに関する野心的目標を標榜している。

日本のプラスチック資源循環戦略では、「野心的」なマイルストーンが設定される見込み

日本でも、2019年6月に大阪で開催されるG20サミットまでに、政府として「プラスチック資源循環戦略」を策定する予定である。2019年3月に環境省が取りまとめた同戦略案では、重点戦略として、①プラスチック資源循環、②海洋プラスチック対策、③国際展開、④基盤整備が記載され、これらの戦略展開における目指すべき方向性として、ワンウェイプラスチックの排出削減等のマイルストーンを設定している(【図表1】)。マイルストーンは、一定程度、産業界にも配慮が行われており、事業者や消費者などが個別に目標達成を義務付けられることはなく、定義や基準年なども各主体が柔軟に決定できる見込みである。他方、G20サミットで日本が議論をリードしたいという思惑もあり、G7サミットで

<sup>1</sup> ワンウェイとは、「通常一度使用した後にその役目を終えること」をいう。プラスチック資源循環戦略(案)での表記のとおり。

提起された海洋プラスチック憲章よりも高い目標が掲げられ、同戦略案中でも記載されているように、「野心的」なマイルストーンとなっている。

【図表 1】日本のプラスチック資源循環戦略(案)におけるマイルストーン

対象	内容	数値目標	時期	G7 海洋プラスチック憲章の類似目標	
				数値目標	時期
ワンウェイプラスチック (容器包装など)	排出抑制	累積で25%削減	2030年	不必要な使用を大幅に削減	-
プラスチック製 容器包装・製品	リユース又はリサイクル可能な製品デザイン (難しい場合は熱回収可能性を担保)	100%	2025年	100%	2030年
プラスチック製 容器包装	リユース又はリサイクル	60%	2030年	55%	2030年
全ての使用済み プラスチック	リユース又はリサイクル (熱回収を含め有効利用)	100%	2035年	100%	2040年
プラスチック	再生利用	倍増	2030年	50%以上増加	2030年
バイオマス プラスチック	導入目標	最大限(約200万 トン)導入	2030年	- (日本独自の項目)	

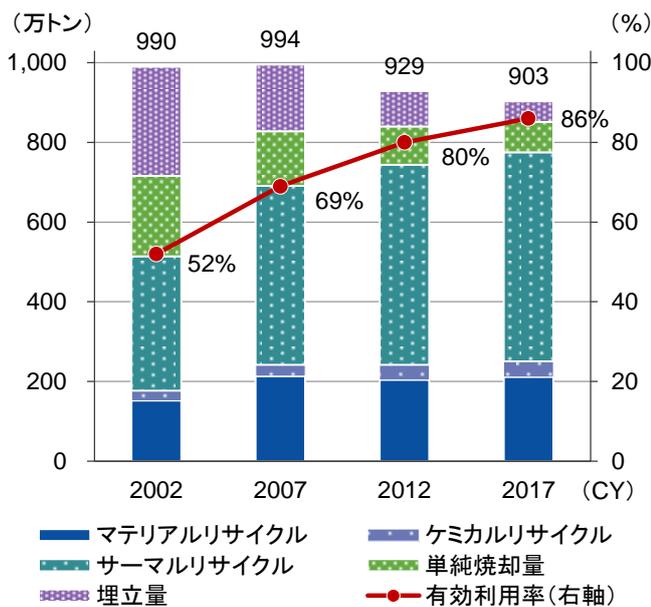
(注) ハイライト箇所は、G7 海洋プラスチック憲章を上回る目標

(出所) 環境省資料、G7 海洋プラスチック憲章より、みずほ銀行産業調査部作成

「野心的」なマイルストーン達成のため、代替素材の導入という、素材サイドでのイノベーションに期待

廃プラ問題への対応策としては、リデュース(発生抑制)、リユース(再使用)、リサイクル(再生利用)の 3R を組み合わせることが重要であり、日本は先進的に取り組んできた。例えば、サーマルリサイクル(プラスチックの焼却時に発生する熱エネルギーを利用)を含めた廃プラの有効利用率は、2017 年で 86%まで上昇している(【図表 2】)。しかし、「野心的」なマイルストーンを達成するためには、単純にこれまでの施策の延長だけでは不十分であり、日本産業としても非連続的な取り組みが求められる。こうした中、有力な解決策のひとつとして、プラスチック代替素材の導入という、素材サイドでのイノベーションが期待されよう。例えば、マイルストーンに基づくと、バイオマスプラスチックは、足下の 4.4 万トンを大きく上回る 70~80 万トンが必要となり、新たな需要創出や、供給拡大が求められる(【図表 3】)。そこで、次章では、素材産業の動きとして、バイオプラスチック、紙素材、その他素材といった代替素材の開発動向についてみてみたい。

【図表 2】日本の廃プラスチック総排出量と処理状況



(出所) 一般社団法人プラスチック循環利用協会資料より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 3】バイオマスプラスチック出荷量推計

	2016年度	2030年度
バイオマスプラスチックを含有するプラスチック製品国内出荷量(目標値)	-	197万トン
うち、バイオマスプラスチック量	4.4万トン	70~80万トン

(注 1) 2016 年度値は温室効果ガス排出・吸収目録(インベントリ)に基づく日本バイオプラスチック協会推計値

(注 2) 2030 年度の国内出荷量(目標値)は地球温暖化対策計画より引用

(注 3) 2030 年度のバイオマスプラスチック量は、CO2 削減効果及びプラスチックの焼却に伴う CO2 排出係数に基づく日本バイオプラスチック協会推計値

(出所) 環境省資料より、みずほ銀行産業調査部作成

## 2. 代替素材の開発動向

従来のプラスチック代替として期待されるバイオプラスチック

代替素材の一つとして注目されるのがバイオプラスチックである。バイオプラスチックは、「生分解性プラスチック」と「バイオマスプラスチック」の総称である(【図表 4】)。生分解性プラスチックは、微生物の働きにより最終的に水と二酸化炭素に分解される性質を持つプラスチックであり、原料は化石資源由来もあれば、バイオマス資源由来もある。一方、バイオマスプラスチックは生分解性に関わらず、原料に植物などの再生可能な有機資源を含むプラスチックである。再生可能な有機資源由来であることから、燃焼してもカーボンニュートラルと位置づけられ、気候変動対策として化石資源由来からの代替が期待されている。例えば、米ネイチャーワークス等が製造するポリ乳酸は、植物由来のでんぷんを発酵させて得られる乳酸を重合してできており、バイオマス由来かつ生分解性の性質を持つ。

廃プラ問題や海洋プラ問題を背景に、生分解性プラスチックに注目が集まる

昨今の廃プラ規制や海洋プラスチック問題を起因として、改めて生分解性という点が注目されている。世界の生分解性プラスチック(ポリマー)の需要は、2017年の33万トンから、2022年には50万トンまで増加する見通しである(【図表 5】)。欧州を中心に、食品包装・容器等のワンウェイプラスチックの代替用途や、土壌でのコンポスト(堆肥化)処理に適した農業用資材や食品残渣(生ごみ)用袋といった用途での市場が拡大する見通しである他、回収が困難な漁具用途での製品開発も期待されている。

【図表 4】 代表的なバイオプラスチックの分類

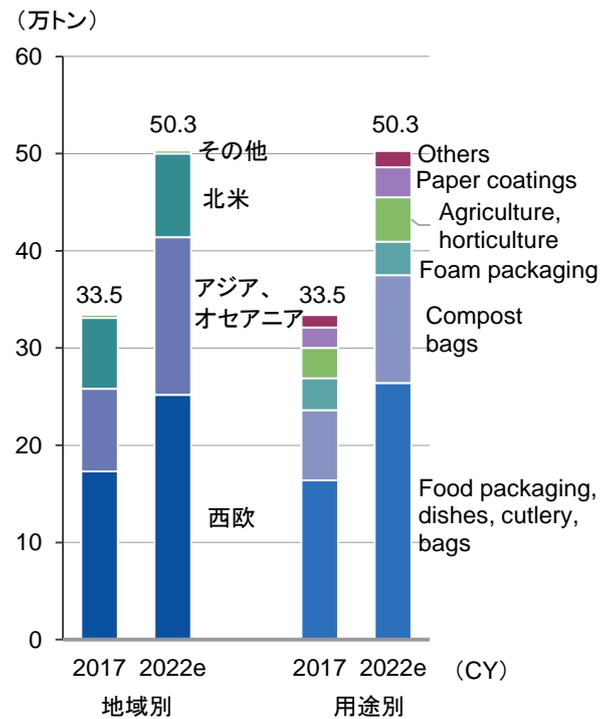
	生分解する	生分解しない
化石資源由来	PBAT ポリグリコール酸	ポリエチレン ポリプロピレン PET
化石資源 × バイオマス資源由来	バイオベースPBS スターチブレンド・ ポリエステル樹脂	バイオPET バイオポリカーボネート バイオポリウレタン樹脂
バイオマス資源由来	ポリ乳酸 PHBH	バイオポリエチレン バイオPA11,1010
	生分解性プラ	

バイオマスプラ

(注) PBAT: ポリブチレンアジペートテレフタレート、  
PBS: ポリブチレンサクシネート、  
PHBH: 3-ヒドロキシブチレート-co-3-ヒドロキシヘキサノエート重合体、  
PET: ポリエチレンテレフタレート、  
PA: ポリアミド(ナイロン)

(出所) 日本バイオプラスチック協会資料等より、  
みずほ銀行産業調査部作成

【図表 5】 世界の生分解性ポリマーの需要



(出所) IHS Markit より、みずほ銀行産業調査部推計

環境変化に対応する日本企業

日本企業も、環境変化をビジネスチャンスとして捉え、新たな製品開発に取り組んでいる。以下いくつかの事例を紹介したい。

三菱ケミカルは、タイの PTTGC と合弁で PBS を生産

三菱ケミカルは、タイ総合石油化学の PTT Global Chemical との合弁企業で生分解性プラスチックの PBS を展開しており、2016 年よりタイにある年産 2 万トンのプラントで商業生産を開始している。一般的な生分解性プラスチックの中では高い耐熱性を持ち、繊維などとの相溶性も高いという特徴を有している。また、ポリ乳酸の改質剤としても使用される。原料のうち、約 60%分(コハク酸)を植物由来に切り替えており、今後、残り約 40%分(1,4 ブタンジオール)も植物由来へ転換した 100%バイオマス資源由来の製品を量産する方針である。

カネカは海洋中での生分解性に優れた PHBH を生産

また、カネカは、生分解性プラスチックの PHBH を製造している。他の生分解性プラスチックと比べて海洋中でも生分解が進みやすい特徴を持ち、2017 年 9 月には、民間認証団体から海水中で生分解するとの認証(30℃の海水中で 6 カ月以内に 90%生分解する等)を取得している。既にパイロットプラントの大型化を発表しており、約 25 億円を投資して生産能力を約 1 千トン/年から 5 千トン/年へ増強し、2019 年 12 月までに稼働させる計画である。さらに、2 万トン/年規模の商業化プラントの検討も開始している。

機能性を付加した紙素材にも注目

次に、紙・パルプ企業の製品開発動向にも注目が集まる。プラスチック製ストローやレジ袋に対して紙ストローや紙袋での代替が想定されることに加え、紙・パルプ企業各社は機能性を付加した新素材によるプラスチック代替も狙っている。

日本製紙は、バリア性や保香性に優れた「シールドプラス」を開発

日本製紙は、酸素・水蒸気バリア性や保香性に優れた「シールドプラス」を開発し、既にシリアル等の食品包装用途で採用されている。木質素材 100%から成る基材に製紙用水系塗工技術を活用したバリア塗工層を付与してバリア性を高めており、今後は軟包装や紙カップ、紙器等、各種パッケージへの展開も検討されている。また、2018 年 7 月には紙化ソリューション推進室を設置し、「紙でできることは紙で」をコンセプトに紙素材製品のマーケティング力強化を図っている。

王子 HD は、プラスチック代替製品の研究開発を進める

紙・パルプ業界首位の王子ホールディングスは、2018 年 4 月にイノベーション推進本部パッケージング推進センターを設置し、プラスチック代替製品の研究開発を積極的に進めている。生分解性プラスチックとパルプを複合化させたペレットの他、酸素・水蒸気バリア性に優れた食品包装紙、製紙ストロー原紙、紙製蓋も開発している。

石灰石ベースの新素材を製造する TBM に複数の大手企業が出資

その他注目される新素材としては、ベンチャー企業の TBM が製造する、石灰石を主原料としてプラスチックと混合する事でプラスチックの使用量を抑えた素材「LIMEX」がある。2018 年には、伊藤忠商事や、大日本印刷、凸版印刷等が同社へ出資している。また、大日本印刷や凸版印刷等の印刷会社・コンバーターは、リサイクル性を高める単一素材(モノマテリアル)の軟包装製品開発や植物由来原料のインキ使用にも取り組んでおり、素材企業にとって重要な協業相手となろう。

各種代替素材は経済性がネック

開発が進む各種代替素材であるが、化石資源由来の汎用プラスチックと比べるとコストは数倍となり、ユーザーにとっては経済性がネックとなる。コスト低減のためには販売数量の増加によって規模の経済性を働かせる必要があるが、ユーザー産業とのすり合わせには時間を要し、用途開発は一朝一夕には進まない。また、原料コストのようにコスト低減が困難な要素もあり、経済性を担保するのは容易ではない。

代替素材には課題が山積しているものの、イノベーションによる新たなビジネス創出に期待

これに加え、様々な課題が山積している(【図表 6】)。機能性をどう担保するかという、より初期的な課題もある。機能性を補完するためには、素材企業間の連携も欠かせない。その他にも、リサイクル性の向上、原材料の安定調達、適切な情報発信によるユーザーや市民の認識向上等、残された課題は多い。しかしながら、これまで 3R に先進的に取り組んできた日本としては、これをイノベーションの機会として捉え、新たなビジネスの創出を図っていくべきであろう。そこで、最後に、ビジネス創出に向けたグローバル企業の動きと日本企業が進むべき方向性を示したい。

【図表 6】代替素材の主な課題

代替素材	従来のプラスチック代替として想定される課題(コストを除く)
生分解性プラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンポスト(堆肥)化処理制度の整備、設備の普及</li> <li>適切な情報発信によるユーザー・市民の認識向上</li> <li>海洋での生分解性評価方法の確立</li> </ul>
バイオマスプラスチック	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物資源の安定調達(食糧用途との競合等)</li> <li>リサイクル性の向上</li> </ul>
紙素材	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能性(耐水性、バリア性、強度等)の補完</li> </ul>
その他新素材	<ul style="list-style-type: none"> <li>素材によって異なる(リサイクル性の向上、製品の安定供給等)</li> </ul>

(出所)みずほ銀行産業調査部作成

### 3. ビジネス創出に向けたグローバル企業の動きと日本企業の進むべき方向性

SDGs への対応や、ESG 機関投資家動向の影響もあり、グローバルブランドオーナーは代替素材への動きを強める

まず、ユーザー産業の動きをみても、マクドナルドやスターバックスなどのグローバル企業は、SDGs への対応に戦略的に取り組んでおり、容器包装や製品におけるリサイクル材やプラスチック代替製品の使用目標を積極的に打ち出している。投資家の動きをみても、2018 年 6 月には、ESG(環境・社会・ガバナンス)投資を推進する米 NGO の呼びかけで、英アビバ・インベスターズや蘭ロベコなど 25 の機関投資家によるアライアンスが発足し、瑞ネスレや、英蘭ユニリーバなどの消費財大手上場企業にプラスチック問題への具体的な対策を求めている。また、ノルウェー政府年金基金の運用を担うノルウェー銀行投資マネジメント部門は、企業に対して、プラスチックごみ対策等の海洋環境保全の取り組み強化や、関連情報の開示を求める方針を示している。こうした動きを踏まえると、廃プラ問題への対応は、規制への対応という捉え方では不十分で、規制の枠組み以上に加速していくものと考えられる。

素材企業やリサイクル関連企業は、グローバルで循環型経済に即したビジネスモデル構築に動く

次に、素材やリサイクルに関わるグローバル大手企業に注目すると、ユーザー産業や規制の動向を受け、循環型経済に即したビジネスモデル構築に動き始めている。独化学大手 BASF は、生分解性プラスチック「エコフレックス」やポリ乳酸と複合化した「エコバイオ」の用途展開を積極的に行っており、生産能力を合計 7 万 4 千トン/年まで増強している。また、PET 樹脂生産世界最大手のタイ・インドラマベンチャーズは、欧州を始め世界各国でプラスチックリサイクル会社を買収し、需要拡大が見込まれるリサイクル PET 事業を強化する方針である。総合環境サービス会社である仏ヴェオリアも、プラスチックリサイクル会社を買収を進めると共に、ユニリーバと提携して使用済包装の回収・リサイクルのプロセス導入と事業モデル化を進める方針であり、まずはインドやインドネシアからスタートさせる計画を打ち出している。

流出量の多いアジアでの廃プラ問題解決も喫緊の課題

ヴェオリアのように、グローバル企業がアジアでソリューション展開を行う背景の一つに、アジアが抱える廃プラ問題がある。中国が 2017 年末より生活由来廃プラ、2018 年末より工業由来廃プラの輸入を禁止し、ASEAN に廃プラが急激に流入したことで、ASEAN 各国でも輸入規制が強化されている。その結果、これまで中国等に廃プラを輸出していた欧米や日本は、自国・地域において廃プラを処理する必要性が高まっている。また、米ジョージア大学の J.R.Jambeck 准教授らによると、海洋プラスチックごみはアジアが最大の発生場所であり、特に上位を占める中国及び ASEAN 地域における廃プラ問題への対応は、国際的にみて喫緊の課題と言えよう(【図表 7】)。

【図表 7】 海洋に流出したプラスチックごみ発生量ランキング(2010 年推計)

順位	国名	不法投棄プラ推定 (百万トン/年)	不法投棄プラ 世界シェア(%)	海洋廃棄プラ発生量 (百万トン/年)
1	中国	8.82	27.7	1.32-3.53
2	インドネシア	3.22	10.1	0.48-1.29
3	フィリピン	1.88	5.9	0.28-0.75
4	ベトナム	1.83	5.8	0.28-0.73
5	スリランカ	1.59	5.0	0.24-0.64
6	タイ	1.03	3.2	0.15-0.41
7	エジプト	0.97	3.0	0.15-0.39
8	マレーシア	0.94	2.9	0.14-0.37
9	ナイジェリア	0.85	2.7	0.13-0.34
10	バングラデシュ	0.79	2.5	0.12-0.31

(注) ハイライト箇所はアジアの国

(出所) Jenna R. Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R. Sieglar, Miriam Perryman, Anthony Andrady,

Ramani Narayan, Kara Lavender Law, Plastic waste inputs from land into the ocean, *Science*, 347, 2015, pp. 768-771 より、みずほ銀行産業調査部作成

EU 主導という世界情勢を踏まえた、日本企業の進むべき方向性

EU のプラスチック戦略や規制は、産業政策としての側面を併せ持っていると思われ、今後は EU によるグローバルルールメイキングの動き、EU 企業によるアジア地域等へのアプローチが加速するだろう。こうした世界情勢を踏まえて、今後、日本企業が進むべき方向性として 2 点述べたい。

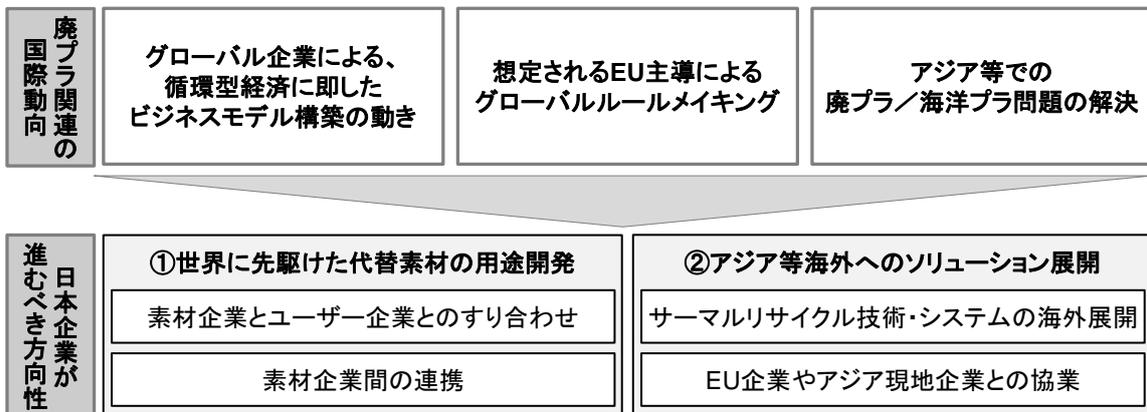
①素材企業とユーザー企業とのすり合わせと素材企業間の連携による世界に先駆けた代替素材の用途開発

1 点目は、素材企業とユーザー企業とのすり合わせや素材企業間の連携による、世界に先駆けた代替素材の用途開発である(【図表 8】)。日本は、世界で初めて自動車にバイオプラスチック部品を採用し、世界で初めて飲料用ペットボトルキャップにバイオプラスチックを一部採用した実績がある。このように、日本の強みである素材企業とユーザー企業の緊密なすり合わせによって、世界に先駆けて用途開発を進めることが期待される。また、日本は高い技術を有した化学や紙・パルプといった素材メーカーや成型加工メーカーが集積しており、複数の素材を組み合わせることで機能補完する、あるいは精密な加工技術で補完する、といったことが可能な素地が備わっている。そして、こうした日本の強みを活かすためには、家電リサイクル法のように、ユーザーサイドが環境価値やリサイクルコストを認め、価格転嫁できる枠組みを官民が連携して作り上げる必要がある。更には、規制対応を中心とした機能性要求の低い分野での代替素材の開発に留まらず、将来的には自動車等の分野でも環境負荷の低い製品を生み出し、新しい価値を世界に提示するチャンスとするべきである。

②日本が保有する優れた廃棄物回収やリサイクル技術を用いたソリューションの海外展開

2 点目に、日本が保有する廃棄物回収やリサイクル技術を用いたアジア等海外へのソリューション展開である。過去、日本も経済発展とともに、廃棄物による環境汚染や、最終処分場の不足といった問題が発生した。しかし、廃棄物量の抑制や、分別の細分化、衛生的かつ効率的な収集・リサイクルシステムを構築し、課題を解決してきた歴史を持つ。また、サーマルリサイクルにおいては、高度な公害防止能力と高効率発電能力を合わせ持ったごみ焼却発電施設を保有している。現時点では経済性・エネルギー効率性の観点から、全てのプラスチックをマテリアルリサイクルとすることは最適ではなく、複合材や、軟包装等に使用される多層フィルムのマテリアルリサイクルは技術的にも困難である。こうした技術や社会システムが確立するまでは時間を要すると想定され、その間の現実解として、サーマルリサイクルの技術・システムを世界に認知させる取り組みが必要となる。他方、日本の廃棄物処理・リサイクル事業者は各工程で細分化しているケースが多く、自社リソースのみでは海外展開が難しい企業については、例えば、アジア市場への参入を図る EU 企業とのパートナーシップも有力な選択肢となる。更に、化学や紙・パルプといった日本の素材メーカーはアジアでの豊富な事業展開実績を有しており、こうした経験を生かして現地プレイヤーとの協業も効果的であろう。

【図表 8】 国際動向を踏まえて、日本企業が進むべき方向性



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

みずほ銀行産業調査部  
 素材チーム 金本 兌基  
 taiki.kanemoto@mizuho-bk.co.jp

© 2019 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。  
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。