

樹脂・ゴム事業を取り巻く環境変化と今後の展望

加古 慈^{*1}

Changes in the Plastics and Rubber Business Environment, and Future Outlook

Chika Kako^{*1}

1. はじめに

自動車、部品製造における材料の安定的確保を危うくする事象が散見されるようになった。

2021年2月に米国テキサスで発生した記録的な寒波と大規模停電により石油化学プラントが一時的に停止、フォースマジュールが宣言されたことは記憶に新しい。それ以外にも国内外での自然災害、コロナ、設備の老朽化等による製造トラブル、火災、政情不安に起因するもの、規制強化等を背景にした事業撤退…どの材料一つ、どの部品ひとつ欠けても生産が停止し得る。中には図-1右のようなダイヤモンド構造の下に発生する供給リスクもあり、これまでサプライチェーン関係各社様のご尽力ご協力により、代替生産、代替材料探索等でなんとか繋げてこられた感が否めない。

こういった状況下で如何に情報共有し先読みをしながら将来のリスクに備えるか、短期的には如何に迅速に課題解決をするかが益々重要になる。

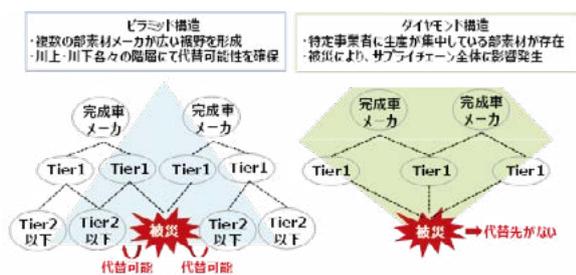


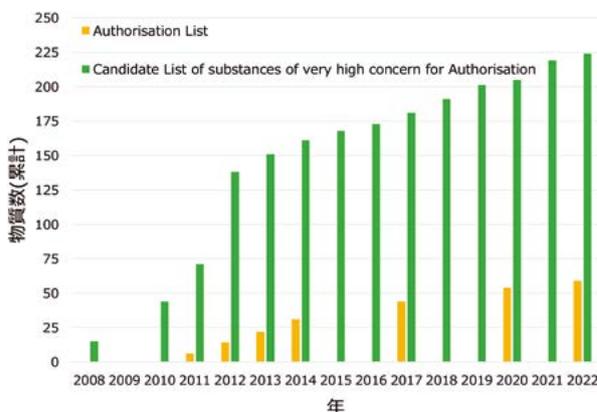
図-1 サプライチェーンの構造と供給リスク

2. 化学物質管理

各国において、人の健康や環境の高レベルの保

護を目的とした化学物質の管理、規制が行われている。日本の化審法^{*1}、米国のTSCA^{*2}等がそれにあたる。

REACH規制は2008年に本格運用を開始し、リスク→懸念物質の登録、認可、制限など管理強化や情報開示を義務化している。結果、図-2に示すように規制物質数は年々増加傾向にあり、直近では個別の物質だけでなくPFAS^{*3}規制のように物質群での規制案も出されている。REACH以外にも循環型・社会経済性対応を目的とした廃棄物や成型品の含有→懸念物質に対するデータ登録規制の動きがあり、注視していく必要がある。



出所：ECHA HP (<https://echa.europa.eu/candidate-list-table>)

図-2 欧州 REACH 規制対象物質数の推移

例えばこのPFASに該当する物質数については、業界により、5千とも9千とも数えられており自動車業界においても該当物質が何種類あるのかの把握が現時点ではできていない。

この種の物質は何らかの目的で極微量に添加されているケースもあり、サプライチェーンが長く

*1 社外監査役 (トヨタ自動車)

※1 化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律。人の健康を損なうおそれ又は動植物の生息・生育に支障を及ぼすおそれがある化学物質による環境の汚染を防止することを目的とする法律。(経産省 HP より)

※2 The Toxic Substances Control Act の略。有害な化学物質による人の健康又は環境への影響の不当なリスクを防止することを目的とした法律。

※3 Per- and Polyfluorinated Substances の略。炭素とフッ素の原子を持つ有機化合物の総称。耐熱性、耐薬品性、難燃性、耐候性、高摺動性、耐電圧性、撥水性、撥油性等の機能を発現するため、幅広く工業製品に用いられる。

複雑な自動車業界ではその実態を把握するのに多くの時間と労力を費やす。

規制物質の代替材料の探索、開発・評価、場合によっては部品やシステムの設計変更が必要になることを考えると、材料組成のような各社の情報秘匿性を担保しながらも、必要最低限の情報を正確にタイムリーに流通させる仕組みが望まれる。このようなニーズに対して、現在ものづくりのサプライチェーンにおける製品化学物質情報の確実な伝達を可能にする Chemical Management Platform (CMP) の検討が始まっている。

3. Chemical Management Platform (CMP)

従来、製品中に含まれる化学物質は電気・電子は chemSHERPA[®] (ケムシェルパ)^{※4}、自動車は IMDS^{※5} とそれぞれの業界ごとの様式で情報伝達、管理されてきた。これらのシステムに載せる情報は図-3 (左図) のようにサプライチェーン間で、バケツリレーのように電子メール等による依頼、回答を繰り返して収集されている。川上の企業からすると、仮に同一の材料であっても、それぞれの納入先に対してそれぞれに対応しているのが実態で、サプライチェーン全体で膨大な負荷がかかるだけでなく、伝達漏れが発生したり、法規制の変更や、現場の変化点へのタイムリーな対応が困難である。

これに対して、現在検討が始まっている新しいプラットフォームは図-3 (右図) のように各メーカーがそれぞれの材料情報をブロックチェーン上に暗号化された状態で予め登録しておく、業界に依らず共通の基盤上で情報を授

受し、共通の化学物質リストならびに共通のフォーマットを活用することで効率的に含有化学物質情報の提供を行える。法規情報もネットワーク上で自動的に伝達可能になる。

但し、川上企業において秘匿性の担保に関する不安の声もあり、開示物質や含有率の定義等検討課題が存在するので、現在内閣官房デジタル市場競争本部の有識者会議“Trusted Web 推進協議会”の傘下で、協力事業者によるタスクフォースが生まれ、検討されている。

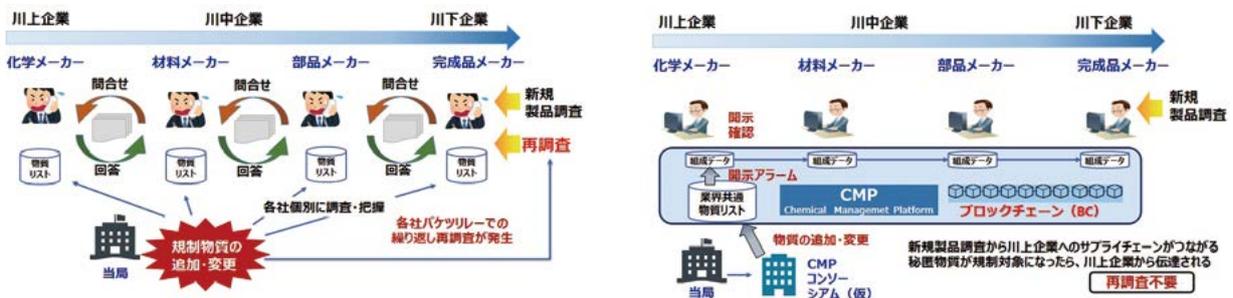
4. サーキュラーエコノミー

資源循環型社会の実現は製造業における重要課題のひとつである。

豊田合成においては1997年から豊田中央研究所、トヨタ自動車と共同開発したEPDMのリサイクル技術を森町工場において世界に先駆けて量産プラントとして稼働している。粗粉碎したゴムを、2軸押出機を用い高温、高せん断で脱硫、再生することにより短時間で高品質な再生ゴムを製造することができる。更に今年4月、ゴムのリサイクルを拡大するために ISCC PLUS^{※6} 認証を取得、リサイクル製品の需要拡大に応じて従来再利用しきれなかったゴム廃材のリサイクルを増やしていく計画である。

工程内端材のリサイクルは一般的に組成の把握できている均質で不純物の極めて少ない材料を扱える点で、同じ用途への活用、より高品位なリサイクルを実現できることが魅力である。

しかしながら、工程内端材だけでは量的に限界があるので、製造業各社がより良質なPCR材^{※7}の活用を検討している。



出所：Trusted Web HP (<https://trustedweb.go.jp/use-cases>)

図-3 化学物質情報伝達の現状 (左図) と新たな取り組み (右図)

- ※4 製品に含有される化学物質情報をサプライチェーン全体で適正に運用するため、経済産業省主導で2015年10月にリリースされたデータ作成支援ツールの名称。
- ※5 International Material Data System の略。欧州自動車メーカー8社が中心となり2000年に立ち上げられた自動車部品における環境負荷物質のデータベース。
- ※6 International Sustainability and Carbon Certification の略。化石燃料由来の原料とバイオマス原料や再生原料等を組み合わせ製造された製品を対象とし、サプライチェーン上で管理・担保する認証制度。
- ※7 Post-consumer recycled の略。市場で使用済みの製品を回収、再資源化した材料。

例えばトヨタ自動車では使用済みのペットボトルをリサイクルした素材のシートファブリックへの活用を開始した。これによりバージン材を使用する場合と比較して製造過程で排出されるCO₂を10%削減できる見込みである。

一方で、最近デンマーク玩具メーカー大手のレゴが再生ペットボトルからのブロック製造を断念したことを発表した。再生素材でブロックを製造するには新規設備への投資や工程の追加でCO₂排出量が減らないこと、現状使用されているABSと比較した場合の耐久性、安全性が解決しないことが断念の理由とのことである。サーキュラーエコノミーとカーボンニュートラルは異なる解を導くこともあり得る。しかしながら、性能は勿論のこと製造時、製品寿命も含めた循環の系全体でCO₂排出量を俯瞰して判断することを忘れてはいけないというリマインドになるニュースであった。

今年7月、欧州委員会が自動車の車両設計から生産、廃車までの過程における循環性の向上を目的としてELV指令案^{※8}を発表した。2031年時点で新車製造に必要なプラスチックの25%以上を再生プラスチック、その内の25%をPCR材にするという内容である。

欧州自工会からもこれに対し反対の立場を示すパブリックコメントが提出されており、プレスリリースによると以下の内容が主な論点である。

- ・製品、化学物質、廃棄物の相反する規制のバランスを取るべき。
- ・循環分野への投資を妨げるリスクがある。
- ・リサイクル材の需要と供給の不均衡、既存技術とのギャップについて検討が不十分である。
- ・リサイクル技術が適用できない部品が存在。
- ・ELV指令と型式認証指令を統合すべきではない、等



図-4 自動車に使用されているプラスチック部品

日本においては、新車輸出で製造業が成り立っていること、良質な中古車が海外に輸出されていることからすると欧州以上にリサイクル材の需給バランスの不均衡は顕著であるが、リサイクルに資する廃材を確保するために十分走行可能な中古車の流出をブロックし、解体したり、リユース可能なユニットや部品を粉碎したりすることはCO₂の観点でも本末転倒である。

本質的な資源循環率の向上に向けては、高品質な製品の商品寿命を延ばすアイデア、解体性のよい車両構造、モジュール構造の適正化、解体プロセスコストの低減、シュレッターダストの分別技術、異物除去技術、におい・VOC低減技術等により樹脂再生効率の最大化を可能にする技術開発が期待される。

5. 今後の展望

豊田合成の2030年事業計画において、齋藤新社長が『高分子の可能性を追求し、よりよい移動と暮らしを未来につなぐ会社』を目指すと言明、そして『有機的に結合した高分子型組織による経営革新』が重点施策の一つに掲げられている。

高分子材料、中でも自動車材料としての樹脂の開発はこれまで、主に金属の代替材料として、或いは高流動、高剛性、耐衝撃性を両立させるといった物性を高次にバランスさせたスペシャルな材料が軽量化を支え、結果走行時CO₂の低減に貢献してきた。

今後はそれらの物性を可能な限り維持しながら水平リサイクルを可能にする技術やスキームが求められる。

材料自体のCO₂を低減するためのバイオマスプラスチック、人工光合成といった技術の中で量産性、物性、コスト的にリーズナブルにするブレークスルーも必要になる。

部品製造プロセスのエネルギー低減を可能にする材料も製造時CO₂の低減には必要である。

いずれにしても、材料開発にあたっては、局所的な“目標達成”のための開発に陥らないよう、カーボンニュートラル、サーキュラーエコノミーの観点を系全体で考えることを忘れないようにしなければならない。

正解の分からないこの時代において、常にイノベーションを生み出し、変化に対応していくためには「知の探索」と「知の深化」をバランスよく行うことが重要であると言われている。アカデミ

※8 環境保護と資源の有効活用の実現のため、End-of Life Vehicles（使用済み自動車）の廃棄物のリサイクル、廃棄物中に含まれる有害物質の排除を促す指令。

アにおいても、研究室組織の在り方、キャンパスの設計に異分野の融合を意識した改革が行われている。

材料開発とデータサイエンスの融合は目的と手段の関係で分かり易い事例ではあるが、更に文理融合の重要性が議論されているのも、目的変数の複雑に絡み合った課題解決には多角的な視点が必要とされるからである。

常に好奇心を持って“遠くの”情報にも手を伸ばし、自ら発信し仲間を見つける。AIの力も借りながら…大変な時代ともいえますが、挑戦し甲斐のある時代、共に頑張りましょう。

著 者



加古 慈