

# 環境サプライチェーン・マネジメントに 関する一考察

——西川ゴムの事例を中心にして——

豊 澄 智 己

(受付 2013年10月25日)

## 1. はじめに

環境経営に対する伝統的な考え方では、環境対策等を積極的に実践することは、企業にとって追加的なコストになるので、経済的パフォーマンスの悪化要因になることが指摘されてきた。確かに、深刻化する地球環境問題を背景に、次々と打ち出される環境規制への対応はコスト上昇要因であることは否めない。例えば、改正大気汚染防止法（VOC規制）では、揮発性有機化合物（VOC: Volatile organic compounds）を2000年基準で2012年までに3割削減しなくてはならない。そのための追加コストは決して安くなく、企業収益を圧迫するものである。

さて、環境規制の対応方法には2つの方法がある。ひとつはエンドオブパイプ法である。この方法は、高度経済成長のいわば副産物として現れた産業公害の防止のために、各企業が懸命に開発した技術である。日本が最も得意とする分野で、産業公害時代に劇的な市場拡大をみせた初期の環境技術でもあり、最も狭義の環境ビジネスとして取り扱われる。具体的には工場廃水処理や浄水場に設置する水質汚濁防止装置、大気汚染防止装置、土壌・水質・大気汚染を測定する機器、廃棄物処理施設、そしてVOC吸収塔などを指す。また、現在では、発展途上国などで起きている環境問題などの解決のために、海外輸出型のビジネスとしても成長が見込まれる分野でもある。こうした公害防止型技術は、既存の設備からの環境負荷を削減することができるし、また短時間で導入できるという長所をもつ反面、限界点もある。まず第1に、導入費用が高額なことはもちろんのこと、運転費用も決して安価ではない。第2に、大量の排出物の発生および利用が必須である。

もうひとつの規制対応がプロセス・イノベーションによる方法である。これは既存の生産プロセスを抜本的に見直すことで、環境負荷物質の発生そのものを根本から削減することを目指している。しかしながら、既存の設備に付加的に取り付けるのではなく、設備機器そのものを省エネ・省資源型に取り替えたり、代替原料を利用するために既存の設備機器が使えなくなったりする場合もある。それゆえに、エンドオブパイプ技術に比べて、多額の初期

費用がかかるし、短時間で導入が困難であるケースが散見される。けれども、生産性の向上と結びつく可能性が高く、一方的にコスト上昇要因となるとは限らないという長所もある。しかも、大量の廃棄物の発生およびその利用が前提になっているエンドオブパイプ方式とは異なり、持続可能性という面から高くも評価できる。

コスト上昇要因となる可能性のある環境経営を企業を取り入れる理由は、直接的には地球環境問題を背景にした社会からの要請である。また、間接的には、社会の要請を背景にした環境規制の強化である。後者の環境規制は上述した VOC 規制のような、社内或いはグループ内での取り組みで対応可能なものだけではない。例えば、RoHS 指令や REACH 規制が施行され、有害化学物質に関する規制が強化され、グローバルに事業を展開する企業は、国内外のサプライヤーを含む対応が必要になっている。サプライチェーン全体においてグリーン調達を強めなければ大きなリスクを抱えることになる。こうしたグローバル・サプライチェーン管理を実行するために、国内だけでなく海外、特に生産を移管している発展途上国でも環境経営を実践していく必要がある（豊澄：2013）。

本稿では、裾野が広く巨大なサプライチェーンを構成しているだけでなく、最も環境経営の進んでいる業界のひとつである自動車産業で活躍する西川ゴムの事例を考察し、環境サプライチェーンの現状と課題について考察する。

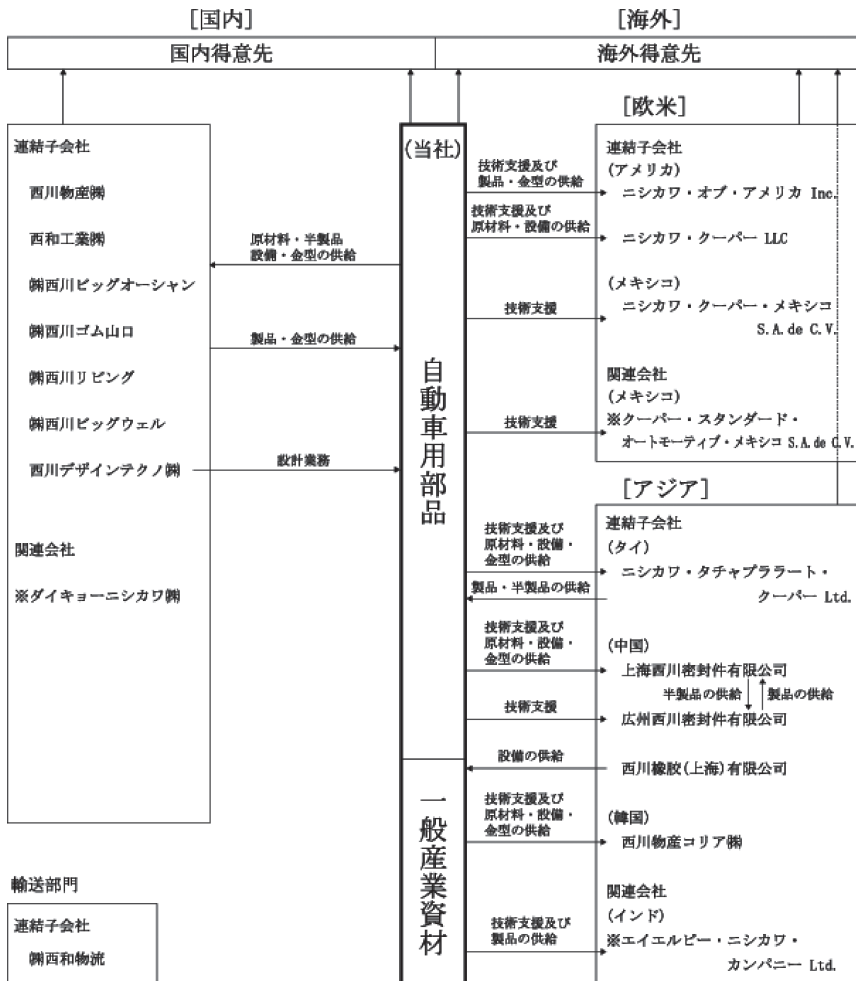
## 2. 西川ゴムの概況

西川ゴム工業株式会社（以下、西川ゴム）は、広島市西区三篠町に本社を構える合成ゴム製品及び合成樹脂製品の製造を手掛けるメーカーである。1934年に田村工業株式会社ゴム部よりスポンジゴム部を分離独立し、広島県西区に西川護模工業所を創立し、主として輸出用スポンジゴム製品の製造を開始。1949年に商号を西川ゴム工業株式会社として設立。現在、資本金33.6億円、従業員数1,295名（2012年3月末）。オフィス環境の整備を進めて業務効率の向上を図るため、新たに本社ビルを建設し、2008年1月から新社屋で業務を開始した。

事業は売上高の92%を占める自動車用部品、残り8%は一般産業用資材である。自動車用部品は①ゴム・樹脂シール製品（ドアシール、ドリップシール、トランクシール、ウェザーストリップガラスラン、ガスケット）、②内外装製品（ドアオープニングトリム、外装モール、ウインドモール、ドアホールシール）等を西川ゴムが製造販売する。また、連結子会社の西川物産（株）、（株）西川ゴム山口ほかに製造を、西和工業（株）、（株）西川ビッグオーシャンほかに加工を委託している。一方、一般産業資材事業では、住宅用外壁目地材を西川ゴムが製造し、連結子会社の西川物産（株）ほかが化粧用パフ、マンホール用ジョイントシール材、医療用ゴム製品等を製造し、西川ゴムが販売している。また、連結子会社の（株）西

川リビングが家具用ウレタンフォームを加工販売している。西川ゴムの国内製造拠点はすべて広島にあり、最大の安佐工場（従業員数330名、以下同様）のほか白木工場（159名）、吉田工場（161名）、三原工場（188名）がある（2012年3月期、有価証券報告書）。連結子会社は、上述した他に西川ビクウエル、西川デザインテクノの合計7社であり、原材料・半製品・設備・金型などを取引している。一方、営業所は全国に広がっている。その理由は国内自動車メーカーすべてと取引しているためである。宇都宮（ホンダとの取引が多い。以下、同様）、東京営業所（日産、いすゞ）、浜松営業所（スズキ）、名古屋営業所（トヨタ自動車）、大阪営業所（ダイハツ）広島営業所（マツダ）、山口出張所（マツダ、九州日産・トヨ

図表 1 西川ゴム拠点



※ 持分法適用会社

出典：西川ゴム有価証券報告書、2012年3月

タ)と自動車組立工場の近くに営業拠点を展開している。

国内全メーカーとの取引以外に、海外メーカー(GM, フォード, クライスラー, フェラーリ, ジャガー, アストンマーチンほか)とも多くの取引があることから、海外進出も1986年にしている。現在では、アメリカ(ニシカワ・オブ・アメリカ, ニシカワ・クーパー), タイ(ニシカワ・タチャプララート・クーパー), 中国(上海西川密封件有限公司, 広州西川密封件有限公司, 西川橡胶(上海)有限公司), 韓国(西川物産コリア), そしてメキシコ国グアナフアト州へニシカワ・クーパー・メキシコ S.A.de C.V.を連結子会社として展開している。つまり、ニシカワ・クーパーが主に北米地域の製造拠点として、ニシカワ・タチャプララート・クーパーが主に東南アジア地域の製造拠点として、上海西川密封件有限公司が中国の製造拠点として、自動車メーカーの海外拠点化に伴う世界最適供給体制に対応している。このように、西川ゴムは北米, インド, 中国, メキシコ, イギリスをはじめとして、今後の急拡大が見込まれる中国, そして東南アジア自動車産業クラスターの中心のタイに拠点を設けて、各メーカーの海外展開や協業, 現地生産に対応できるネットワーク環境, 生産設備, スタッフを配置しているのである。

例えば、タイの生産拠点のニシカワ・タチャプララート・クーパーでは、タイ国内はもちろんのこと、インドネシア、マレーシアを中心に製品を供給している。資本金6.3億パーツで、西川ゴムが77.70%の株を取得、丸紅グループ0.71%、タチャプララート ファミリー：1.59%、クーパー：20%らも出資している。従業員790名(内日本人8名)で自動車用ドアウェザーストリップ(ドアの周りを覆っている、ドアとドア枠の隙間をふさぐためのゴム製のパーツで、ドア構造にフィットした断面形状により、高い防水性・遮音性・ドア閉じ性を実現すると共に、高品質の外観を実現)の製造・販売を行っている(2011年6月21日時点、西川ゴム資料に基づく)。

また、2001年末に世界貿易機構(WTO)も加盟し、経済発展と共にこれまで世界の工場に過ぎなかった中国が、世界の市場になりつつある。自動車市場も例外ではなく、世界最大の人口を抱える中国市場の成長の可能性は切り捨てることはできない。米ゼネラル・モーターズや独フォルクスワーゲンと比較的古くから上海などで現地生産を始めているし、2002年秋にはトヨタ自動車も天津工場を稼働させるなど、巨大市場を巡る国際競争が激化している。こうした自動車メーカーに歩調を合わせるように、西川ゴムも2001年秋に上海市に「上海西川密封件有限公司」を設立した。

このように多国籍化する西川ゴムの海外売上高比率はおよそ20%付近で推移している。国内自動車産業が伸び悩む中で、発展途上国を中心に自動車生産は堅調に伸びると予測し、海外生産比率を高めている自動車メーカーのグローバル展開に牽引されるという理由の他に、高い品質の製品を安定的に供給できるという強みによって海外売上高比率は今後ますます増

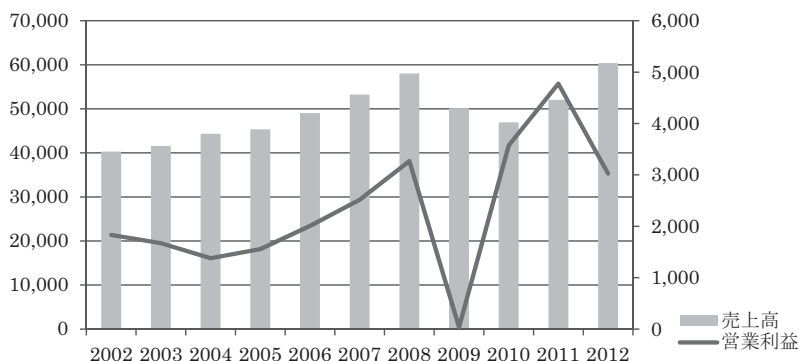
えると予測されている。

研究開発にも余念が無く2011年会計年度の研究開発費は2億円を超える。その内訳は、自動車用部品事業としては軽量化技術、防音性工場技術、環境対応技術に取り組んでいる。自動車燃費改善にはエンジンなどの改善改良に加えて、部品の軽量化が有効である。後述するが西川ゴムでは、ドアインナーシールやトランクシールなどについては、既に樹脂化や薄肉化及び発砲化などの技術開発により軽量化標準化仕様を確立し、量産および新車種への適用拡大をしている。そして、さらなる軽量化を目指してレス化、ハイブリット化、モジュール化などの研究を進めている。その他にも、資源有効活用の観点からマテリアルリサイクルの検討、材料のロス低減やシール材製造ラインの省エネ化、また今後の主流となるであろうEV車などのためのシール材の開発や植物性由来資源を活用した新規原材料開発を継続している。

こうした研究開発とともに、西川ゴムの最大の特徴であり、同じく最大の強みは、自動車メーカーとの共同開発環境を実現していることにある。年々高度化するドアウエザーストリップへの要求を高い次元で満たすには、車両の初期開発段階から自動車メーカーと西川ゴムが密接に関わり、必要となる要件を車両設計開発に盛り込むことが必要であるからに他ならない。その技術対応力は機能、デザイン、素材など、あらゆる面で高い評価を得ている。年々高度化・複雑化する様々な技術的課題に取り組み、その豊富なノウハウをグラスラン、内・外装用モール、ウエストシール、電装用品パッキンなどの製品領域にも積極的に展開している。特に、ドアウエザーストリップは、日本の全自動車メーカーに納入実績を持ち、国内トップシェア37%（2009年度実績）を確保しており、広島を代表する優良企業のひとつとなっている。

西川ゴム（連結）の売上高および、営業利益の推移は、2008年までは上昇傾向にあった。しかし2009年3月期には米国発の世界的な金融市場の混乱や株価下落に加え、原油価格乱高下や急激な為替変動により、世界的規模で進行した自動車購入需要減少の影響を受けて売上高は減少に転じ、営業利益に関してはおよそ前年比の僅か1割と大きく低迷した。その後2010年から業績は回復し、現在は再び上昇傾向となっていた。しかしながら、売上げの8割を稼ぐ日本国内での東日本大震災、記録的な円高、タイの洪水の影響など厳しい事業環境に置かれた。欧州債務危機、米国経済の回復鈍化、中国経済成長の失速懸念など世界的にも厳しい環境であった。西川ゴムでは、さらなるグローバルマーケットでの売上げを狙い、米国のニシカワ・クーパーの子会社化、メキシコにおけるニシカワ・クーパー・メキシコ S.A.de C.V. を設立した。これらの結果、売上高は前年を16%上回ったものの、震災による操業度低下、及び原材料価格の上昇などにより、営業利益は約4割の減少となった。

図表 2 西川ゴム業績推移



出典：西川ゴム「有価証券報告書 2012年3月」より作成

### 3. 西川ゴムの環境経営の特徴

西川ゴムは環境重要課題として①製造工程で多くの化学物質を利用するので化学物質管理、②加硫ゴム（弾性体）を利用するので、成形後は元の姿に戻らない。それ故に廃棄物にならざるを得ないのでその管理、③製造ラインに伴うエネルギー・CO<sub>2</sub>管理に焦点を当てている。そして、これら3つの重点項目管理のために、環境マネジメントシステムの構築と維持を実施している。

環境マネジメントシステムの取得状況としては、メイン工場の安佐工場を2000年12月に取得後、白木工場（2001年8月）、三原工場（2002年5月）、本社（2002年6月）、吉田工場（2002年10月）で取得し、すべての国内工場でISO14001を認証取得している。関係会社でもその取り組みをすすめ、西川ゴム山口（2004年5月）、西川物産（2006年1月）、西和工業（2006年4月）、西川ビッグオーシャン（2006年4月）でも同じくISO14001を認証取得している。その後、2009年9月に全社統合（西川ビッグウェル、西川デザインテクノを含む）して、環境管理の徹底と同時にコストを削減している。

西川ゴムは「環境保全を経営の重要課題として、社是（正道、和、独創、安全）の精神で、製品の開発・生産・販売の全ての段階において「地球にやさしい事業活動」をグループ全体で取り組みます」と環境方針を2008年12月に定め、環境経営を始めた。具体的な行動指針として、①法令遵守（環境関連の関係法規制等、及び当社が合意するその他の要求事項の遵守）、②環境に配慮したモノづくり（開発・設計から廃棄までの製品の全ライフサイクルにおける環境負荷物質の低減）、③環境負荷の低減（省エネルギー・省資源・リサイクル・廃棄物の削減、有害化学物質の使用抑制への取り組みとその継続的改善）、④社内啓発活動（全従業員

員の環境に関する法律遵守及び環境への意識向上を図るために継続的な環境教育の実施)を定めている。

法令遵守の関連としては、自然環境保護法、工場立地法、省エネ法、地球温暖化防止法、廃棄物処理法(自動車リサイクル法、グリーン購入法、食品リサイクル法、家電リサイクル法、容器包装リサイクル法)、大気汚染防止法、水質汚染防止法、土壌汚染防止法、悪臭防止法、化学物質審査登録法(化審法)、PRTR法、オゾン層保護法、フロン回収破壊法など多くの法律を遵守しながら事業活動している。とりわけ、西川ゴム工業では35台の高濃度PCBを含むトランス・コンデンサ等を廃棄物として保管しているが、すべての処理が終わるまで、適切な保管管理を続けていかなければならない。また、飛散性のアスベストはないが、過去にはアスベストを含む建材が使われているため、アスベスト使用箇所を調査・特定し、環境債務として計上した。今後、計画的に適切な取替・廃棄処理を行う計画である。さらに、直接的な法的責任はないが、広島県安芸高田市の山中に西川ゴム工業で製造された可能性の高いスポンジ押出品が不法投棄されているのが発見された。これに対して、直ちに引取りと適正な処理を行うと共に、安芸高田市へ撤去完了の報告を行った。製造から、すでに20年以上経過していたために不法投棄された経緯・原因は明らかにできなかったものの、再発防止に向けて社内・関係会社・協力企業に周知徹底した。

環境に配慮したモノ作りの関連としては、確かな技術に基づいて研究開発をおこなっている。自動車ゴムシール分野では環境側面から“樹脂化”が時代の潮流となりつつある。ここには2つの目的がある。ひとつには自動車メーカーからの軽量化要請に応える目的。もうひとつには、生産工程における排出CO<sub>2</sub>の削減目的である。環境に配慮した製品は資源採取段階、製造段階、使用段階、廃棄段階の各段階、あるいはその複数段階における環境負荷を削減した製品である。西川ゴムの主力製品である自動車シール製品は、使用段階では環境負荷を発生させないが、その製造段階において大部分の環境負荷を発生させている。したがって、環境に配慮したモノ作りが重要となる。西川ゴムでは、環境に配慮したモノ作りを差別化戦略の一環として重要視している。その結果として近年では主として3つのイノベーションを成し遂げている。ひとつめは、コーナー部を樹脂化したドアアウターシール製品の量産化を開始した。通常、ドアアウターシール材はゴム押出成形した直線シール部に対して、ドアコーナー部を金型接続成形してつくられる。これまで、この金型接続成形にはゴム成形材料を使用していた。ゴム材料は高い熱を一定時間かけて加硫させ成形させるが、あらたな技術革新をおこない、この部分に新開発の樹脂材料(TPE:熱可塑性エラストマー)を用いることに成功した。従来のゴム成形が高温(約200°C)でなされることに対して、樹脂材料では成形温度を低くでき、またその加工時間も半分以下にできることから省エネかつCO<sub>2</sub>の削減ができ、さらに設備数低減で省スペース化も図れる。また、新開発の樹脂材料の採用により、

従来金型成形後に施していた型部への表面塗装・乾燥工程を廃止することもでき、結果として、成形工程での排出 CO<sub>2</sub> を大幅に削減させることができた。これらは単に省エネの効果のみならず、製造工程の在り方にも大きな変革をもたらしたのである。

もうひとつのイノベーションは、世界初となる発泡樹脂グラスチャンネルを開発し、新車に採用したことである。グラスランチャンネルとは、自動車のドアガラス周りをシールする部品のことである。西川ゴムではこれまで培ってきたコアテクノロジーの一つである「発泡技術」を活かし、自動車用部品で世界初となる発泡樹脂グラスランチャンネルを実現した。本製品でも材料を従来のゴムから樹脂（TPE：熱可塑性エラストマー）へと置き換え、さらに、断面基幹部を発泡させることで、ゴム製品に比べ約30%の軽量化に成功している。ゴム・樹脂などは発泡により様々な機能を発揮し、自動車メーカーからの部品軽量化要請に応えるには最適の技術といえる。環境負荷としては、押出成形工程での加熱装置を排除できたことから、同工程における排出 CO<sub>2</sub> を約55%削減することができ、環境配慮に大きな効果をあげている。

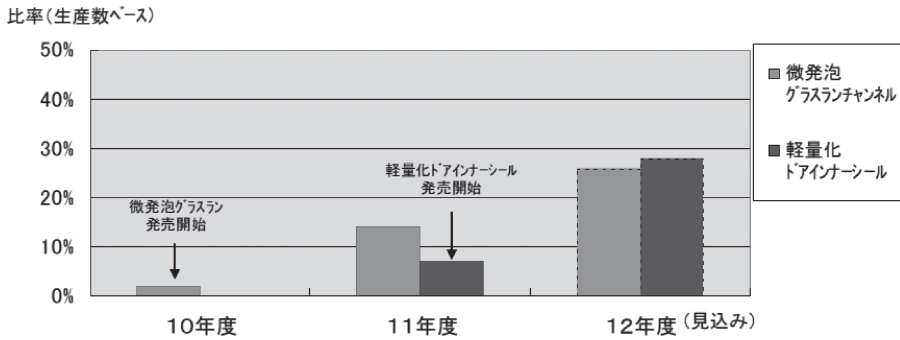
3つめのイノベーションは、世界最軽量クラスのドアインナーシールを開発したことである。ドアインナーシールは、自動車ボディ側ドア開口縁に取り付けられるウエザーストリップで、ドア側に取り付けられるドアアウターシールと共に、車外からの水や音の侵入を防ぎ車内空間を快適に保つための重要なシール部品である。また同部品はボディ端部周辺を覆う内装部品としての一面も合わせ持っている。防水性とデザイン性という両立が困難な部品を顧客の要求する高い機能を持たせつつ、かつ省資源や CO<sub>2</sub> 削減など地球環境につながる自動車の軽量化に寄与すべく、このドアインナーシールにおいて、従来仕様品との質量比25%減（当社比）という世界最軽量クラス品（当社調査）を開発・製品化した。ポイントとなる技術は、車体への保持力やシール性能を維持しつつ、軽量化を図った点である。発泡技術微細セル化発泡によりゴムの強度低下を抑え、加えてインサートメタルを極限まで薄肉化することでこれらを克服した。さらに、芯材を金属から樹脂へと変更することで、おなじくドアインナーシールで大幅な技術革新を図った。ドアインナーシール部材の樹脂化技術は世界初となる快挙である。この「芯」はボディへの保持のために必要であるが、従来製品には金属製のものをを用いており軽量化への阻害要因となっていた。さらには、その保持部のゴムに「微発泡化による軽量化」（当社比をさらに向上）などの新技术を盛り込み、トータル軽量化23%（当社比）という大幅な効果を達成したのである。

西川ゴムの顧客である各自動車メーカーは、CO<sub>2</sub> 削減を目的とした燃費向上に取り組んでおり、部品の軽量化はその最も有力な手段である。それゆえに、シール部分での軽量化はまさに時代に求められて誕生した環境配慮型の新世代のシール部品と高く評価できる。顧客からの評価はもちろんのこと、社会的な注目度も高い。金属製の芯材を排除した環境配慮型の



ドアインナーシールが、日本の産業・社会の発展を目的に“縁の下の力持ち”的存在である部品・部材に焦点を当てる“超”モノづくり部品大賞「自動車部品賞」を受賞した。「自動車の品位を決定付ける水密と遮音を保ちつつ軽量化を実現，地味な存在ながら感動の技」と高く評価されたのである。顧客からも高く評価され，各車両のモデルチェンジにあわせて着実にその採用が増えつつある。

図表3 環境配慮型ドアシールの普及状況



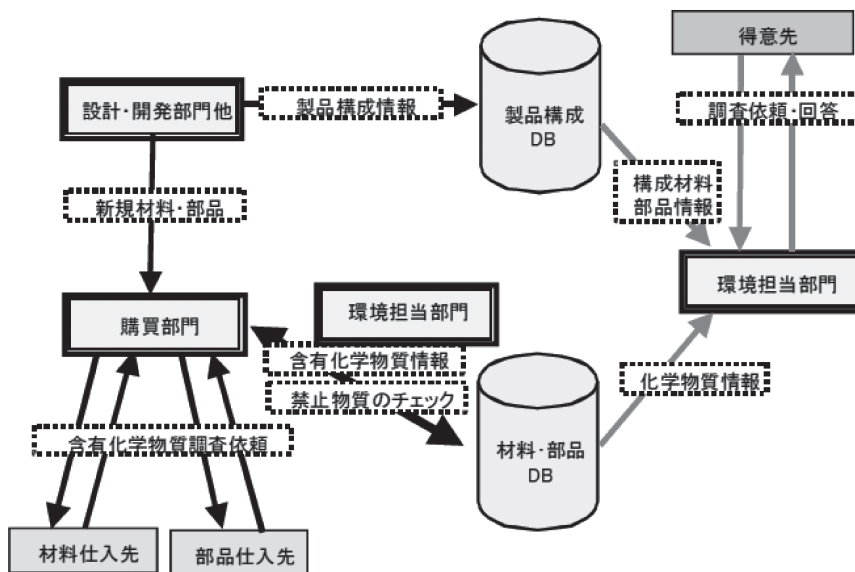
出典：西川ゴム環境報告書2012年

#### 4. 西川ゴムの化学物質管理

欧州のELV (End of Life Vehicles), RoHS 指令 (Restriction of Hazardous Substances), REACH 規則 (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), 上述した法規制や顧客からの要求をふまえ，西川ゴムでは使用を規制する環境負荷物質リスト (SOC: Substances Of Concern) であるNSE0001；環境負荷物質の管理規定を策定している。使用が認められない化学物質管理を製品に含有させないために，西川ゴムでは3つの段階を設けている。

第一段階は，SOC6 物質分析データ，環境負荷物質成分表，MSDS 制度 (Material Safety Data Sheet) 等の情報に基づいて，すべての原材料・購入部品の含有する環境負荷物質を環境安全部で確認・審査し，購入可能な原材料リストや使用を規制する化学物質などにわけてデータベースに登録する。これは規制対象の環境負荷物質を社内に持ち込まない最大の関所となる。こうして入り口で使用禁止含有物をシャットアウトするのである。その際に，重要なのは自らの検査とサプライヤーの管理である。西川ゴムでは品質・価格・納期に加えて環境側面も重要なひとつとしてサプライヤーを評価するだけでなく，環境負荷物質の重要性の周知徹底や管理体制強化のために，サプライヤーの支援や監査を定期的実施している。さ

図表 4 化学物質管理体制



出典：西川ゴム環境報告書2012年

らに、蛍光 X 線分析装置を用いて、SOC6 物質が調達する原材料・部品、さらには自らの製品に含有されていないことを確認している。

つぎに、設計段階での防止策として、データベースに登録された原材料だけを利用することが出来るように定められている。リスト化した材料リストから設計時に選択し図面を作成する。そして、最後に得意先への環境負荷物質法適合報告の提出及び、環境安全部による適合・確認を行う。こうした3つの段階を設けて、不適切な化学物質が製品に入らないように管理しているのである。

部門別に整理すると、調達を担当する購買部門は「原材料／購入部品の環境負荷物質の管理」および「サプライヤーの管理」を担当する。環境担当部門は「得意先基準・環境関連法規への適合確認」「社内基準の制定」「原材料の環境負荷物質含有の審査」「得意先への連絡・報告」などが調達段階における役割であり、それとは別に出荷段階では「出荷製品の使用禁止環境負荷物質非含有の確認」などが重要な業務となる。開発及び設計部門では「開発品に含有している化学物質情報の把握」「使用禁止環境負荷物質を含有しない製品開発」そして「使用禁止環境負荷物質を含有しない原材料での設計」などを実施している。最後に製造部門では「使用禁止環境負荷物質を含有し無いと確認された原材料での生産」を実施している。

また、1999年に制定された PRTR 法（PRTR: Pollutant Release and Transfer Register：環境汚染物質排出・移動登録制度：特定化学物質の環境への排出量の把握及び管理の改善の促

環境サプライチェーン・マネージメントに関する一考察

図表 5 環境負荷物質の移動・排出状況

●2011年度環境負荷物質の移動・排出状況 (2011.4~2012.3)

<年間取扱量が1t以上のPRTR法該当化学物質で集計>

<単位:t>

政令番号	CAS No	指定化学物質	排出量			
			移動量 廃棄物	大気	水質	土壌
42	96-45-7	2-イミダゾリジンチオン	0.62	0.00	0.00	0.00
268	137-26-8	テトラメチルチウラムジスルフィド	0.26	0.00	0.00	0.00
300	108-88-3	トルエン	0.17	8.60	0.00	0.00
355	117-81-7	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.64	0.00	0.00	0.00
372	95-31-8	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド N-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミ	0.07	0.00	0.00	0.00
452	149-30-4	2-メルカプトンベンゾチアゾール	0.80	0.00	0.00	0.00
合計			2.55	8.60	0.00	0.00

●2010年度環境負荷物質の移動・排出状況 (2010.4~2011.3)

<年間取扱量が1t以上のPRTR法該当化学物質で集計>

<単位:t>

政令番号	CAS No	指定化学物質	排出量			
			移動量 廃棄物	大気	水質	土壌
42	96-45-7	2-イミダゾリジンチオン	0.16	0.00	0.00	0.00
74	1806-26-4	p-オクチルフェノール	0.06	0.00	0.00	0.00
80	1330-20-7	キシレン	0.02	0.32	0.00	0.00
220	-	ジメチルジチオカルバミン酸の水溶性塩	0.002	0.00	0.00	0.00
268	137-26-8	テトラメチルチウラムジスルフィド	0.30	0.00	0.00	0.00
300	108-88-3	トルエン	1.25	14.61	0.00	0.00
355	117-81-7	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	0.79	0.00	0.00	0.00
372	95-31-8	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド N-(tert-2-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミ	0.07	0.00	0.00	0.00
407	-	ポリ(オキシエチレン)アルキルエーテル	0.09	1.10	0.00	0.00
452	149-30-4	2-メルカプトンベンゾチアゾール	1.14	0.00	0.00	0.00
合計			3.88	16.04	0.00	0.00

●2009年度環境負荷物質の移動・排出状況 (2009.4~2010.3)

<年間取扱量が1t以上のPRTR法該当化学物質で集計>

<単位:t>

政令番号	CAS No	指定化学物質	排出量			
			移動量 廃棄物	大気	水質	土壌
32	96-45-7	2-イミダゾリジンチオン	0.01	0.00	0.00	0.00
59	140-66-9	p-オクチルフェノール	0.06	0.00	0.00	0.00
63	1330-20-7	キシレン	0.09	1.18	0.00	0.00
115	95-33-0	N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	0.03	0.00	0.00	0.00
204	137-26-8	チウラム	0.20	0.00	0.00	0.00
227	108-88-3	トルエン	1.67	19.20	0.00	0.00
249	137-30-4	ビス(N・N-ジメチルジチオカルバミン酸)亜鉛(別名ジラム)	0.002	0.00	0.00	0.00
251	61789-80-8	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム=クロリド	0.01	0.00	0.00	0.00
282	95-31-8	N-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	0.04	0.00	0.00	0.00
307	84133-50-6	ポリ(オキシエチレン)アルキルエーテル	0.07	0.90	0.00	0.00
合計			2.17	21.28	0.00	0.00

●2008年度環境負荷物質の移動・排出状況 (2008.4~2009.3)

<年間取扱量が1t以上のPRTR法該当化学物質で集計>

<単位:t>

政令番号	CAS No	指定化学物質	排出量			
			移動量 廃棄物	大気	水質	土壌
32	96-45-7	2-イミダゾリジンチオン	0.14	0.00	0.00	0.00
59	140-66-9	p-オクチルフェノール	0.05	0.00	0.00	0.00
63	1330-20-7	キシレン	0.29	3.63	0.00	0.00
115	95-33-0	N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	0.03	0.00	0.00	0.00
204	137-26-8	チウラム	0.21	0.00	0.00	0.00
227	108-88-3	トルエン	2.70	30.30	0.00	0.00
249	137-30-4	ビス(N・N-ジメチルジチオカルバミン酸)亜鉛(別名ジラム)	0.003	0.00	0.00	0.00
251	61789-80-8	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム	0.01	0.00	0.00	0.00
282	95-31-8	N-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	0.15	0.00	0.00	0.00
307	84133-50-6	ポリ(オキシエチレン)アルキルエーテル	0.00	1.20	0.00	0.00
合計			3.59	35.13	0.00	0.00

●2007年度環境負荷物質の移動・排出状況 (2007.4~2008.3)

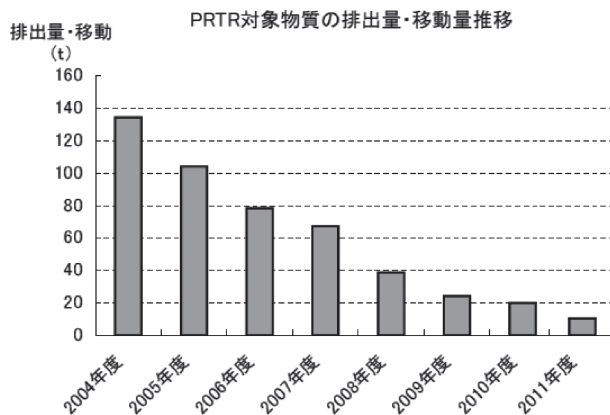
<年間取扱量が1t以上のPRTR法該当化学物質で集計>

政令番号	CAS No	指定化学物質	移動量(t/年)	排出量(t/年)
32	96-45-7	2-イミダゾリジンチオン	0.17	0.00
59	140-66-9	p-オクチルフェノール	0.07	0.00
63	1330-20-7	キシレン	0.62	8.30
115	95-33-0	N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	0.05	0.00
204	137-26-8	チウラム	0.25	0.00
227	108-88-3	トルエン	4.58	52.10
249	137-30-4	ビス(N・N-ジメチルジチオカルバミン酸)亜鉛(別名ジラム)	0.00	0.00
251	61789-80-8	ビス(水素化牛脂)ジメチルアンモニウム	0.00	0.00
282	95-31-8	N-(tert-ブチル)-2-ベンゾチアゾールスルフェンアミド	0.05	0.00
307	84133-50-6	ポリ(オキシエチレン)アルキルエーテル	0.09	1.10

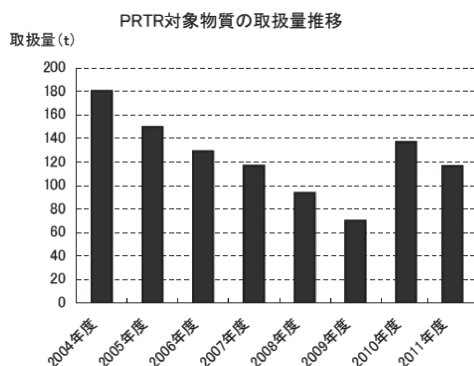
※排出量は全て大気への排出

出典：西川ゴム環境報告書2008~2012年版より作成

図表 6 PRTR 対象物質の状況



出典：西川ゴム環境報告書2012年及び2011年より作成



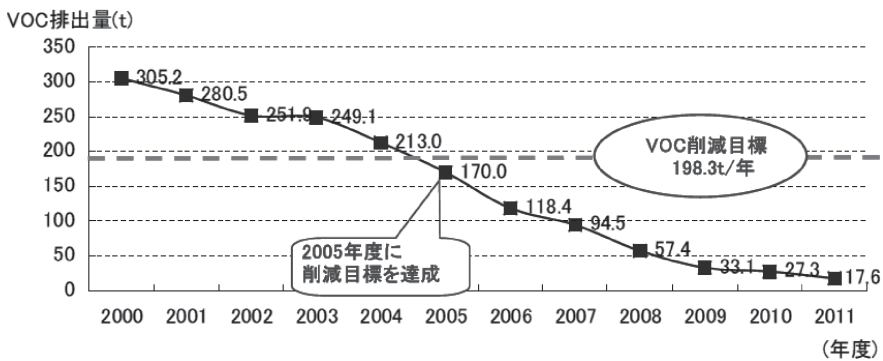
出典：西川ゴム環境報告書2012年及び2011年より作成

進に関する法律)に指定された特定化学物質については、排出量を算出し、製品設計の見直し、改善によりその量を極力削減するように取り組んでいる。具体的な活動としては、部品の塗装工程における塗着効率の向上、トルエン・キシレンフリーへの代替などを積極的に実施してきた。その結果、PRTR 法該当化学物質の種類が少なくなっている。また、2009年までは着実に取扱量が減少している。けれども、2010年4月に改正PRTR 法が施行となり、第一種指定化学物質の数が354物質から462物質へと増えた影響で2010年度の取扱量は増加したものの、翌年には17%の削減を達成した。さらに、排出量・移動量は2004年から一貫して減少しており、西川ゴムの化学物質管理は大きな成功を収めていると評価できる。

加えて、西川ゴムは日本ゴム工業会の作成した VOC: Volatile Organic Compounds (揮発性有機化合物) 排出量の削減自主規制計画に賛同し、その継続的な削減に努めている。VOC とは塗料、印刷インキ、接着剤、洗浄剤、ガソリン、シンナーなどに含まれるトルエン、キ

シレン、酢酸エチルなどが代表的な物質である。これらは大気中で気体状となる性質があり、大気中の光化学反応により、光化学スモッグを引き起こす原因物質のひとつであるといわれている。この VOC 対策は重要な環境政策のひとつであり「塗装施設及び相互の乾燥施設」や「化学薬品製造における乾燥施設」など、約4,000施設が2004年5月に改正（2006年4月施行）された改正大気汚染防止法（VOC規制）の対象施設となり、2000年基準で2012年までに3割削減しなくてはならない義務を負った。西川ゴムでは、その環境規制よりもより厳しい日本ゴム工業会の自主目標（2008年までに25%以上削減、2010年までに35%以上削減、2011年以降も35%削減を継続）に賛同し、VOC削減活動を実施してきた。そして、有機溶剤塗料の水性塗料への切替を行ってきた結果、日本ゴム工業会の自主目標（2010年度までに2000年度比35%削減）を2005年度に前倒しで達成している。また、新規に開発する製品は水性塗料を使用するため、今後もVOC排出量は減少する見込みである。

図表7 VOC排出量推移



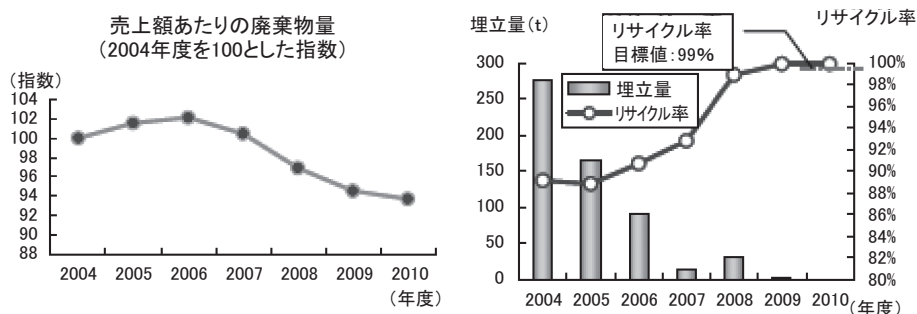
出典：西川ゴム環境報告書2012年版

## 5. 西川ゴムの廃棄物管理

西川ゴムの主力製品である発砲ゴムは、加硫ゴム（弾性体）を利用するので、成形後は元の姿に戻らない。その原料を再度利用することは性質上不可能である。それ故に生産工程での歩留向上や不良率の低減に最大限の努力を惜しまない。とりわけ、夏場の製品管理には注力している。

売上げあたりの廃棄物量は2006年をピークに順調に減少している。同時に、リサイクル率（埋立及び単純焼却以外の廃棄物量／廃棄物総量）の向上を図り、2009年には99%を達成している。それ以来、2010年度、2011年度と引き続き99.9%のリサイクル率を継続している。さて、西川ゴムの埋立廃棄物ゼロへの挑戦は主要取引先のホンダからの要請がひとつのきつ

図表 8 廃棄物の推移



出典：西川ゴム環境報告書2012年版

かけであった。グローバルに事業を展開する企業が、世界的な環境規制へ対応するためには国内だけでなく、海外の子会社、さらには国内外のサプライヤーを含む環境経営が必要になってくる。なぜならば、すべての部品や原材料を自らが製造する訳では無いからである。例えば、富士通グループは「Green Policy 21 すべてをグリーンにします」のコンセプトのもとで、ありとあらゆる事業領域で環境経営を実践しているが、その一環として環境負荷の少ない製品の調達を推進している。その基準が「富士通グループ グリーン調達基準」である。2001年に初版発行後、2003年の改訂2版、不純物と未反応生成物に対する最大許容濃度を規定した第3版（2004年）、2007年には指定化学物質などを変更した第4版、2010年にはCO<sub>2</sub>排出抑制／削減と生物多様性保全の取組みを追加した第5版を公表し、現在は第5.2版を発行している（2012年12月時点）。この調達基準は富士通グループ共通の基準として制定し、富士通グループが販売する製品に利用する材料、部品、ユニット、付属品、包装材等及びそのサプライヤーに適用される。この基準の定める富士通グループとは現在32社（国内27社、国外5社）である。これら各社の材料、部品、ユニットなどの調達は、この調達基準の下に進められる（豊澄智己、2013）。

自ら管理できる範囲の環境経営はもちろんのこと、上流過程における企業の製品が十分に環境に配慮されながら製造されるように依頼しなくてはならないのである。しかも、ここでいう「依頼」とはできる限りという意味のものではなく、「強制力」を伴ったものでなくては其の管理は徹底されない。そうでなければ自らの製品が環境に配慮して製造されたとは言いつれないのである。この意味で化学物質管理の環境政策は成功しているといえる。例えば、自動車業界ではGADSL: Global Automotive Declarable Substance List を制定している。これまで各自動車会社及び部品メーカーがそれぞれ独自の規制物質をリスト化し、そのデータを収集していたが、それを自動車業界全体の統一の規制物質リストとしてまとめ上げた。このデータベースにより、各自動車会社は自らが利用する部品の含有化学物質を自動的に収集

することが可能になったのである。もちろん西川ゴムもこの GADSL に製品情報を登録している。

さて、最終組立メーカーからの環境要請がきっかけとなりはじまった、埋立廃棄物ゼロへの挑戦は困難を極めた。その当時の現状としては、廃棄物量のおよそ4割を埋立廃棄していた。そして、経営層からは埋立廃棄物ゼロを達成することはもちろんのことではあるが、決して処理費用の増加は認められないとの指示があったからである。そこで、環境安全部が中心となって同業他社の情報収集、全国の好事例などを徹底的に集めたり、廃棄物処理費用を①運送費用、②中間破碎費用、③処分費用に分割して、対策を実施した。その結果、経営層の承認を得ることができる処理方法を見つけたのである。

西川ゴムの廃棄物処理のひとつの特徴は国内でのリサイクルを目指したことである。本来、国内でのリサイクルシステムの構築は極めて重要である。しかしながら、処理コストの観点から諸外国を含んだアジア圏でのリサイクルに頼る場合が少なくない。例えば、ペットボトルや鉛バッテリーなどではその傾向が顕著である。けれども、諸外国への「廃棄物」の流出は以下のような問題を指摘できる。第1に、諸外国でのリサイクルシステムの環境配慮は不明なことが多い。いうまでもなく神岡鋳業のような環境配慮型のシステムの構築・運営には多額のコストがかかる。諸外国が同等の設備を多額のコストをかけて整備し、さらにその運営をしているかどうかは甚だ疑問である。つまり、汚染の拡大を確実に避ける保証はない。例えば中国において、携帯電話やパソコン基板に含有される金を取り出すために有害な化学物質などを利用するので、環境問題が発生していることは、種々のニュースが明らかにするとおりである。第2に、静脈系産業の倒産および連携分断という問題である。基本的に静脈系産業にいわゆる大企業は少ないし、使用済み製品の回収から最終製品の開発・製造までを手がける企業も少ない。例えば、岐阜県飛騨市の神岡鋳業(株)のような一部の企業を除き、体力のない中小零細企業が連携して日本の静脈系産業を支えているといっても過言ではない。資源がある一定の水準で推移・安定しているときは、国内のリサイクルビジネスも安定する。しかし、現代は投機マネーの影響もあって資源価格が乱高下する。必要以上に資源価格が高騰すれば、海外への輸出が増え、国内静脈系産業は再度廃業に追い込まれる。実際、中国へのペットボトル輸出増加の影響で国内リサイクル事業者の数は減少している。一方、資源価格が一定水準を超えて下落すれば国内のリサイクルビジネスは収益性の悪化のために廃業に追い込まれる。また、十分な輸送費を賄えないなどの理由から国際市場での引き取り事業者がいなくなり、国内廃棄物はその行き場を失う。最終埋め立て場が逼迫する今日では深刻な問題となる。リーマンショックに端を発した世界同時不況の影響で、日本国内で処理されないままのペットボトルが野積みとなった時期があった。幸いにもペットボトルからは有害な物質は流れ出ないが、鉛バッテリーや廃家電には人体に有害な重金属や化学物質が含まれて

いることを忘れてはならない。第3に、谷口正次（2011）が指摘するように、資源開発は多大な環境負荷をかけるばかりでなく、環境を含みより広い概念であるCSR（地域社会との共存、生物多様性など）とは無関係に存在しえないのである。つまり、資源のリサイクルとは、資源価格以上に環境価値などべつの価値も多分に含むのである（馬奈木・豊澄2012）。こうした様々な環境リスク回避の観点から国内でのリサイクルシステムを構築することが重要なのである。

さて、西川ゴムのリサイクルの内訳はリサイクルの内訳は、26%がマテリアルリサイクル、24%がケミカルリサイクル、そして残りの50%がサーマルリサイクルである（2011年度実績）。具体的な手法について述べる。半分のリサイクル手法であるサーマルリサイクルは、不良品等を裁断した上でセメント会社の原燃料として利用したり、RPF燃料の一部となり、その多くは製紙会社の燃料として利用されている。なお、上述したように西川ゴムの主力製品である発砲ゴムは、加硫ゴム（弾性体）を利用するので、成形後は元の姿に戻らないという性質がある。それ故にその半分をサーマルリサイクルに頼らざるをえないのであるが、残りの半分は挑戦的なリサイクル手法に取り組んでいる。そのひとつとして、ゴムの廃材を利用したゴム板を製造し、一部の自動車のガソリタンク緩衝材や住宅防音材として利用している。また、ゴム廃材を粉碎したゴムチップは人工芝用の資材としても使用されている。今後、その活用方法が広がることが期待される。もうひとつの手法がゴム廃材を連続乾留し、金属と炭化物にわけてそれぞれを回収する方法である。このケミカルリサイクルは、業界他社に先駆けて1997年に装置を導入した。この炭化物の利用用途の開発を広島工業大学工学部都市建設工学科／鹿島道路（株）中四国支店／広島市役所Ω；Project club（職員自発的研究活動グループ）と実施してきた。その成果として、炭化物を道路とそのアスファルト添加剤として用いた場合、排水性塗装が可能となり、水はねを抑制したり、交通騒音を低減する効果が得られる。2004年に広島市の道路舗装工事などで採用され、その後、広島高速道路公社、NEXCO西日本、国土交通省管轄の高速道路、国道並びに大手自動車会社の構内舗装などで利用されている。実績として合計65,000 m<sup>2</sup>（2009年10月現在）が施工されている。この技術は高く評価され、平成21年度「資源循環技術・システム表彰」会長賞を受賞して、同社の廃棄物リサイクルの歴史に名誉を刻んでいる。

こうした国内の取り組みだけでなく、海外子会社においても積極的な廃棄物管理活動を展開している。例えば、タイではゴム屑を代替燃料として処理できる業者の開拓を進め、2010年から全てのゴム屑を代替燃料とすることにより、リサイクル率の改善（リサイクル率2009年65%→2010年93%）を達成した。同じく中国では、原材料を納入する際の梱包材を取引先と協同で、納入～回収～再利用化を実施することにより、廃棄物を削減（リサイクル率2009年88%→2010年92%）、米国でもゴム廃材を代替燃料として処理できる業者の開拓をおこな

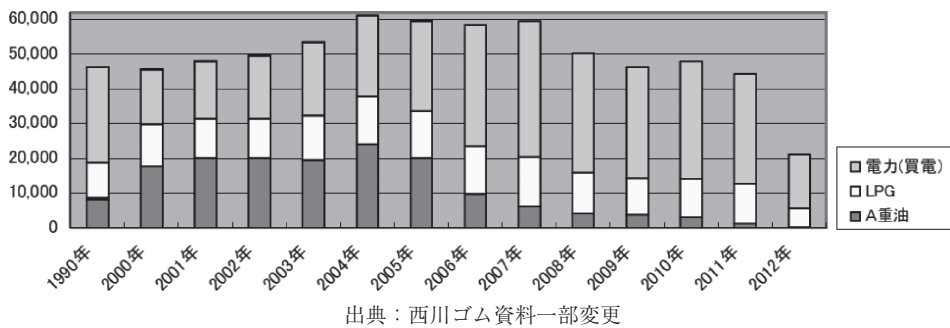


い、リサイクル率を改善した（2009年68%→2011年85%）。こうした海外子会社を含んだ環境経営は今後ますます重要になると考えられており、連結環境経営に取り組んでいる西川ゴムの取り組みは高く評価できる。

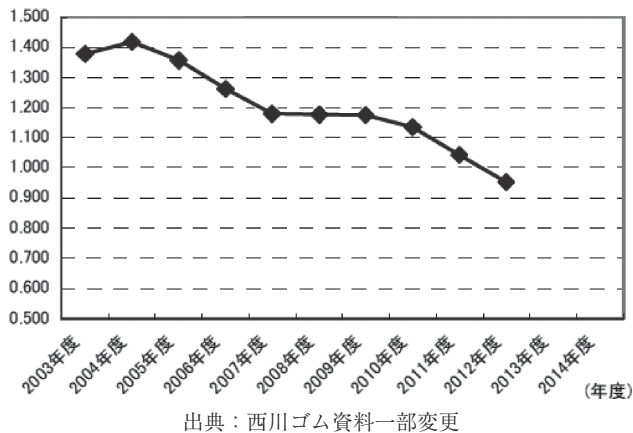
## 6. 西川ゴムのCO<sub>2</sub>排出削減

地球温暖化防止の観点から、あらゆる企業は温室効果ガスであるCO<sub>2</sub>の排出削減及び管理の義務を負っている。西川ゴムも例外ではなく、2010年4月よりエネルギー量の把握と報告が義務づけられ、それに対応している。また西川ゴムは原油換算量で20,600 KLを消費しているため、特定事業者にあたるので定期報告書・中長期計画書の作成が義務づけられている。西川ゴムはCO<sub>2</sub>削減の総量及び売上高原単位での把握・管理を実施している。総量としては2004年をピークに減少傾向にある。

図表9 電力構成及びCO<sub>2</sub>総排出の推移

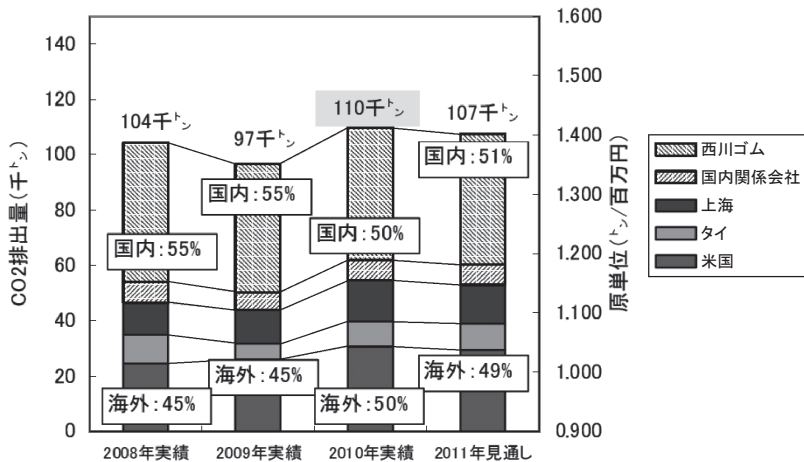


図表10 CO<sub>2</sub>排出売上高原単位の推移



この削減対策は貫流ボイラー燃料転換（A重油→LNG）、コンプレッサーのインバーター化、高効率モーターへの置換、乾燥炉のヒーターの省エネ化、エアトラップ仕様変更、工場屋根の断熱などによるものである。その他にもグループ会社での事例としては、外灯のLED化、工場内クールファンの延長、工場建屋に熱気廃棄対策装置の設置、工場屋根の断熱（以上、西川ゴム山口）、乾燥炉の小型化（北米）、熱暑対策として換気扇をつけるための屋根の改修工事、通風確保のためのルーパーウィンドウ（タイ）などを実施し、職場環境の向上及び省エネに結びつけている。こうした全社一丸となった取り組みの結果、売上高原単位も総量と同じく、2004年を境に減少している。しかしながら、国内のCO<sub>2</sub>は減少傾向にあるものの、海外の排出量割合が上昇傾向にある。けれども、すでに国内外各工場の生産ライン毎のエネルギー投入量、投入原材料、歩留まりなどを把握・管理しているため、今後は設備の老朽化に合わせて新しい高効率の生産設備を導入することで、CO<sub>2</sub>を抑制する計画である。

図表11 国内外別CO<sub>2</sub>排出の推移



出典：西川ゴム資料一部変更

西川ゴムのCO<sub>2</sub>排出抑制活動をまとめると「止める／直す／上げる／下げる／捨てる／替える／生産管理／広げる」に分けることができる。その内容は以下の図表に示すとおりであるが、当初は、その他の企業と同じように「生産管理」以外の「止める」などの活動が中心となっていた。けれども西川ゴムでは「生産管理」とCO<sub>2</sub>削減の取り組みを一体化させることで、現在でも継続して年率約10%の削減に成功している。こうした生産管理を通じたCO<sub>2</sub>削減の取り組みは現場でのカイゼン活動が欠かすことが出来ないことから、西川ゴムが先進的な環境教育を実践していることがうかがえる。さらに、今後は国内工場をマザー工場として、諸外国への水平展開（広げる）を実践することでさらなるCO<sub>2</sub>削減効果をあげることが可能となるであろう。

図表12 CO<sub>2</sub> 排出抑制の取り組み

着眼点	内 容	備 考
止める	暖房用ボイラ, 休日の変圧器	⇒エアコン ⇒ムダとり
直す	エア・蒸気漏れ, 熱交換器 フィルター汚れ	点検・修理 (元に戻す)
上げる	冷房温度, 生産効率*	*作業能率, 設備生産速度
下げる	エア元圧, 暖房温度, ボイラ元圧, 燃焼温度	ムダとり
拾う	廃熱回収, コンプレッサー廃熱回収	有効利用
替える	ボイラ燃料重油⇒LPG* 省エネ設備 (小型化含む)	*硫黄酸化物減少
生産管理	生産計画の適正化	ライン集約, 集中生産

出典：西川ゴム資料一部変更

## 6. お わ り に

西川ゴムは日本の全自動車メーカーに納入実績を持ち、国内トップシェアを確保しており、広島を代表する優良企業のひとつである。また、東南アジアの生産拠点であるタイ、今後の市場として大きな魅力を持っている中国及びインド、安定した自動車需要の見込める欧米など世界4極すべてに生産拠点を持ち、日本企業が得意とする高品質を武器に世界市場で優位を獲得している企業である。こうした特徴をもつ西川ゴムの環境経営は、顧客からの要請「埋立廃棄物をゼロに！」から本格化し、現在では全社統合の環境マネジメントシステムを基軸に、環境の取り組みを廃棄物対策、化学物質対策、CO<sub>2</sub>削減の3つに大別し、業界トップの意識をもって積極的に取り組んでいる。

つまり、サプライチェーン下流の顧客からの要請から始まった環境経営の取り組みは、現在、上流部サプライヤーに対する環境要請へと拡大・発展を遂げている。とりわけ、自動車業界が化学物質に対して大変な意識を払っていることも影響し、化学物資の管理は3つの段階、つまり設計・調達・出荷の各段階において最も重視している項目のひとつであり、サプライチェーン全体において化学物質を管理していたのである。このように、化学物質の取り組みは、その削減にとどまらず、環境配慮型製品の研究開発へとシームレスにつながり、ますます環境要請が厳しくなるだろう今後の市場でも競争優位を獲得できる可能性を十分にもつ

ている非常に魅力的な企業である。

一方で、最も深刻な環境問題である地球温暖化の対策には二酸化炭素の削減は欠かすことができない。西川ゴムでも売上高および製品原単位の二酸化炭素管理をし、そして十分な成果を上げることに成功している。しかしながら、温暖化を乗り越えて人類がこれからも発展を遂げるためには、総量の規制が必要であることは言うまでも無い。そして、その対策が一企業だけでなく、化学物質と同じくサプライチェーン全体で削減されなければならないのである。この点に関しては、積極的なカイゼンが必要であるといえよう。

## 謝 辞

本稿は、広島修道大学学術交流センターの調査研究費（先端学術研究：2013年度）による成果の一部である。

## 参 考 文 献

- 西川ゴム工業株式会社「有価証券報告書」。  
西川ゴム工業株式会社「環境報告書」。  
西川ゴム工業株式会社 HP (<http://www.nishikawa-rbr.co.jp/>)。  
本田技研工業株式会社「環境報告書」。  
本田技研工業株式会社 HP (<http://www.honda.co.jp/>)。  
福島武他（2005）「発泡技術で自動車関連部品の深耕と他分野への羽ばたき：西川ゴム工業株式会社」『成形加工』第17巻，698－701頁。  
鈴木幸毅（1999）『環境経営学の確立に向けて』税務経理協会。  
馬奈木俊介・豊澄智己（2012）『環境ビジネスと政策』昭和堂。  
佐藤義信・豊澄智己（2003）「環境経営戦略が企業業績に及ぼす影響」『経営学研究』13(1)：1－13頁。  
林正樹・遠山暁編（2003）『グローバルな時代の経営革新』中央大学出版。  
豊澄智己（2007）『戦略的環境経営』中央経済社。  
豊澄智己他（2013）「日系多国籍企業の発展途上国における環境経営の実践に関する一考察」『人間環境学研究（広島修道大学人間環境学部）』第11号，121－142頁。  
豊澄智己（2013）「日本企業のグローバル環境経営に関する一考察」『日本経営学会編 経営学論集第83集（Web）No. 26』。  
長谷川直哉（2000）「環境経営と企業価値に関する一考察」『高千穂論叢』第34巻4号，114－133頁。  
三橋規宏（1997）『ゼロエミッションと日本経済』岩波書店。  
畠山啓（2011）「自動車産業におけるサプライヤーと環境取り組み」『サステナブルマネジメント』第11巻1号，113－128頁。  
江村英哲（2009）「大量減産しのご手作り工場」『日経ビジネス』2009年7月6日号。  
自動車産業レポート（2012）「特集 飛躍へ向け布石、部品メーカー各社の新世紀戦略：西川ゴム工業」『自動車産業レポート』第763号，18－20頁。