

鉄の貢献

バリューチェーンを通じた環境負荷の低減

地球規模での環境対策が、あらゆる産業で求められています。日本製鉄は高機能な鉄鋼製品の供給を通じてさまざまな産業分野を支え、それらの産業のバリューチェーンを通じて環境負荷の低減に貢献しています。

廃棄・リサイクル

使用

輸送

製造

天然資源

つくる

つくるときのCO₂を地中に貯留する

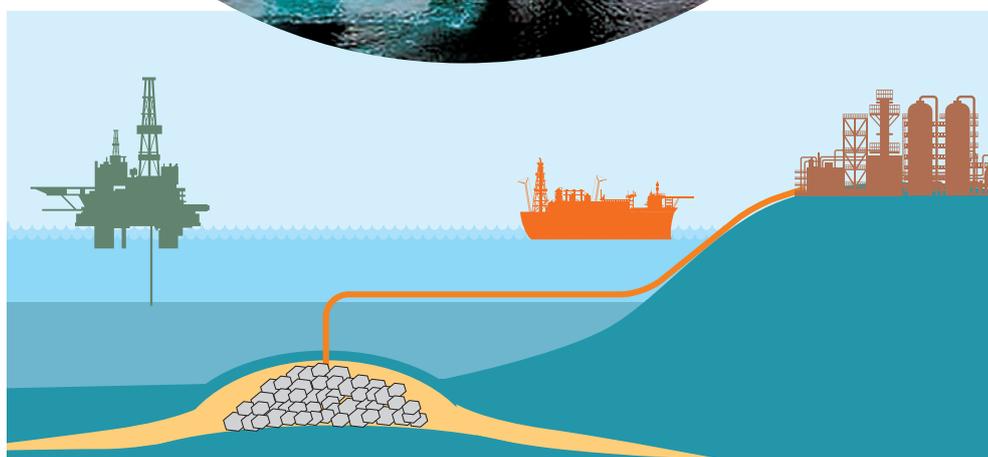
鋼管



海洋油田イメージ



海洋油田パイプライン敷設イメージ

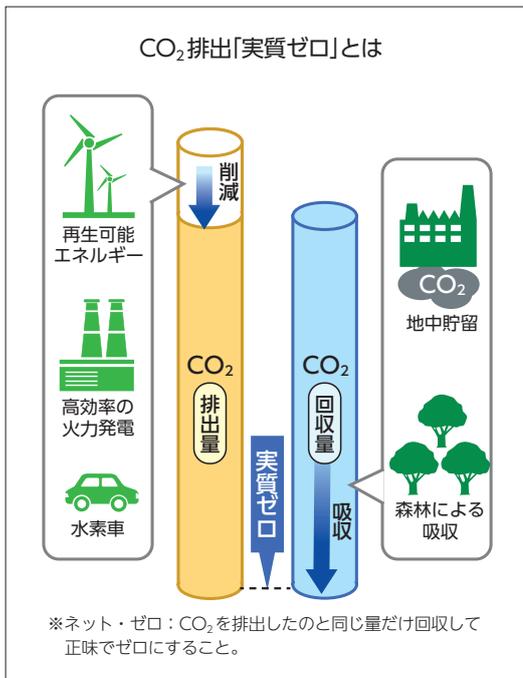


ノーザンライツ CCS プロジェクトのイメージ

CCS (Carbon Capture and Storage) は、工場や発電所などで発生する CO₂ を大気放散前に回収して、地中深くに直接圧入し、半永久的に貯留する技術です。



ヨーロッパの注目 CCS プロジェクト



日本製鉄の鋼管ラインナップ

CCSの貯留プロジェクトでも、CO₂の輸送にラインパイプ、圧入に油井管が使われ、炭素鋼から二相ステンレス鋼まで、潜在的な需要があります。お客様の要望に合致する製品を幅広く提供できることが日本製鉄の強みです。

世界の累積CO₂排出 14%減を担うために

私たちは豊かな生活を築くため、長年にわたって地中に埋まっていた石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料を取り出して消費してきました。化石燃料を使用するとCO₂が発生します。直接的・間接的にCO₂排出の多い石油産業では、特にヨーロッパの大手石油各社が2050年までに温暖化ガスの排出量をネット・ゼロ※とする削減目標を発表するなど、環境問題への取り組みを強化しています。こうしたなか、ヨーロッパの大手石油各社は、実質的なCO₂排出量の削減を早期に実現するため、カーボンオフセット(排出されたCO₂をほかの場所で吸収したり、削減したりすることで埋め合わせる仕組み)の手段であるCCSの取り組みを進めています。

世界の主要なCCSプロジェクトは開発初期段階のものを含めると50カ所以上で展開されています。ヨーロッパは1996年にノルウェー北海で実施されて以来、世界で最もCCSが盛んな地域の1つになっています。現在はノルウェー北海のノーザンライト、イギリス北海のエイコーン、オランダ・ロッテルダム港沖のポルトスプロジェクトが注目されています。例えばノーザンライトプロジェクトは、オスロなどの都市部発生CO₂やヨーロッパの鉄鋼会社発生CO₂を加圧液化して船で一時的に蓄基地まで運び、そこから総延長約105キロメートルの海底パイプラインで北海北部の海底まで運び、油井管で深度2.5〜3.0キロメートルの地層に半永久的に貯留する計画です。

パリ協定では、2050年に世界の平均気温上昇を2℃未満に抑えるため、CCSによるCO₂貯蔵は年間約2.4ギガトンが必要と試算されています(IEA調べ)。ノーザンライトプロジェクトの第1フェーズが年間1.5メガトン規模であり、その約1600倍以上の規模が求められる計算になります。油井管、ラインパイプともに既存の流用に加えて一部新設される事例もあり、今後さらなるCCSプロジェクトの加速に伴って、CCSが当社鋼管の新しい市場になる可能性があります。



欧州日本製鉄
松田 裕也 主幹

「海底深くの地層にCO₂を貯留する場合、その環境は過酷で、日本製鉄が得意とする高品質、高性能な鋼管が求められます。またCO₂輸送用ラインパイプから圧入用の油井管まで、お客様の要望に合致する製品を幅広く提供できることも日本製鉄の強みです。現在複数のオイルメジャーとCCSを含む温暖化対策全般を主題とした情報交換の場を積極的に設けていますが、彼らはCO₂削減達成に向けた活動と並行して、現在のサプライチェーン排出量算出に取り組んでいます。これには彼らが資材として購入する製品の製造過程で発生する温室効果ガスも対象となるため、日本製鉄では鉄鋼製品のLCAを考慮した製品種ごとのCO₂排出量を今後提示していきたい、お客様との協業体制を強化していきたいと考えています。これからもエネルギー産業のグローバルなバリューチェーンの一角を担い、環境負荷の低減に貢献していきます」(欧州日本製鉄・松田裕也主幹)

はこぶ ゼロエミッション化を進める

海運



大型鉄鉱石専用船

全長329メートルは東京タワーの高さとほぼ同じ。幅57メートルは公式用サッカーグラウンドよりやや狭いものの、3面分の甲板の広さを持っています。

写真提供：NSユニテッド海運(株)



リチウムイオン電池搭載型内航鋼材船「うたしま」

写真提供：NSユニテッド海運(株)

通常はディーゼルエンジン運転で太平洋上などを航行しながら、同時に軸発電機を回転させリチウムイオン電池を充電。東京湾や大阪湾などの湾内ではディーゼルエンジンを停止し、充電されたリチウムイオン電池から電動推進機へ給電し、プロペラを回転させることで、ディーゼルエンジンを使用しない運航を行うことができます。省エネのみならず、低振動・低騒音により乗組員の居住環境改善を同時に実現した本船は、「シップ・オブ・ザ・イヤー2019 小型貨物船部門賞」を受賞しました。



輸送手段別の輸送単位当たりのCO₂排出量

出典：ICS

CO₂排出量70%減を 目指す

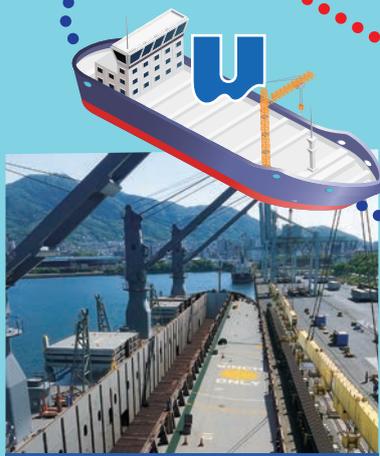
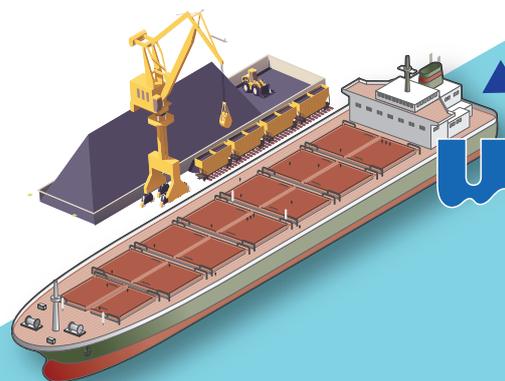
輸出入を合わせた日本の貿易量は、年間9億トン以上。このうち約99%以上を船が運んでいます。また国内輸送量の約40%を船による海上輸送が占めています。四方を海で囲まれた日本では、海運なしで持続的な経済発展は成り立ちません。

海運はトラックや飛行機など他の輸送手段に比べ、一度に大量の物資を運ぶことができ、輸送単位当たりのCO₂や大気汚染物質の排出量が少ない、環境にやさしいエコな輸送手段といえます。その一方で新興国の経済成長に連動して、全世界の海上輸送量は増え続け、エネルギー消費の増大によるCO₂排出量増加が、地球温暖化などに影響を与える要因の1つとなっています。日本製鉄グループのNSユニテッド海運(株)では、輸送単位当たりのCO₂排出削減目標として2008年比で2030年40%減、2050年70%減を掲げています。

「これまで船の大型化・省エネ装備によって『より速く、より速く、より大量に』が重視されてきました。しかし、燃料消費量は航行速度の3乗に比例して増加することから、リーマンショック以降のこの10年あまりは減速運航が一般化しました。今後さらに『より遅く、より遅く、よりコンパクトに』といった傾向が



鋼材製品の積付け



140メートルの長尺製品輸送にも対応

製鉄のサプライチェーン対応例

- 外航(入) 鉄鉱石・原料炭・副原料を海外から
 - 使用船腹：400,000トン型超大型鉱石船
～8,000トン型近海船
- 外航(出) 鋼材製品の輸出・スラグなどのリサイクル
 - 使用船腹：60,000トン型ハンディサイズ
～8,000トン型近海船
- 内航 国内の生産拠点へ原料を転送
国内需要地へ鋼材製品を供給
 - 使用船腹：700～2,000トン型内航船

写真提供：NSユニテッド海運(株)

強まるかもしれません。すでに運航効率を向上させていることで、CO₂排出量の削減も図っていますが、LNGや水素などの次世代燃料へ転換、有人自律運航などによる輸送プロセスの高度化によって、さらなる脱炭素化を実現していきたいと考えています(NSユニテッド海運・村上悟次長)

NSユニテッド海運は、日本製鉄をはじめ世界各国の鉄鋼会社、資源メジャー、エネルギー関連会社向けのサービスを主軸に、独自のオペレーション能力で輸送の質と効率、そして環境性能を追求しています。例えば往航としてオーストラリアや南アフリカなどの鉄鉱石・石炭をヨーロッパに輸送し、復航としてブラジルやカナダの鉄鉱石を日本に輸送するコンビネーション輸送を展開。国内では内航貨物船として初のリチウムイオン電池を利用したハイブリッド推進システムを搭載する鋼材製品輸送船「うたしま」を就航させ、CO₂排出ゼロとするゼロカーボン・シップ実現への道筋を示しています。さらに外航と内航をカバーする国内有数の海上バルク輸送オペレーターとして、内外航一体となったサプライチェーンの提供も行っています。こうした従来の取り組みに加え、NSユニテッド海運は10月1日付で「環境保全推進グループ環境保全推進チーム」を新設し、温室効果ガスの排出削減に向けた対策など、同社グループの環境保全活動をより一層推し進めます。

「環境保全は『ESGの一丁目一番地』にあたります。船会社としてはCO₂以外にも、SOx・NOx削減などの大気汚染防止や、バラスト水による海洋汚染防止、さらに船舶のスクラップにかかる環境汚染防止・安全確保なども、環境保全が目指すものに含まれます。究極の循環素材である鉄が持つサステナビリティにおける優位性をさらに確固としたものとするために、原料や製品の海上輸送面での環境負荷低減という役割を果たすことが、NSユニテッド海運の使命です。一方、海上輸送のゼロエミッション化を進めるためには、港湾設備や制度などを含めた仕組みづくりが欠かせません。船だけが進化することだけではありえませんが、日本製鉄やグループ各社と共に新たな価値を生み出し、低炭素化社会の実現に貢献していきたいと考えています(NSユニテッド海運・関健太郎部長)



NSユニテッド海運(株) 船舶管理グループ 技術管理チームリーダー 村上 悟 次長



NSユニテッド海運(株) 企画グループリーダー 関 健太郎 部長

廃棄・リサイクル

使用

輸送

製造

天然資源

つかう・リサイクルする スチール缶

エコ容器素材ブリキの魅力

密閉性

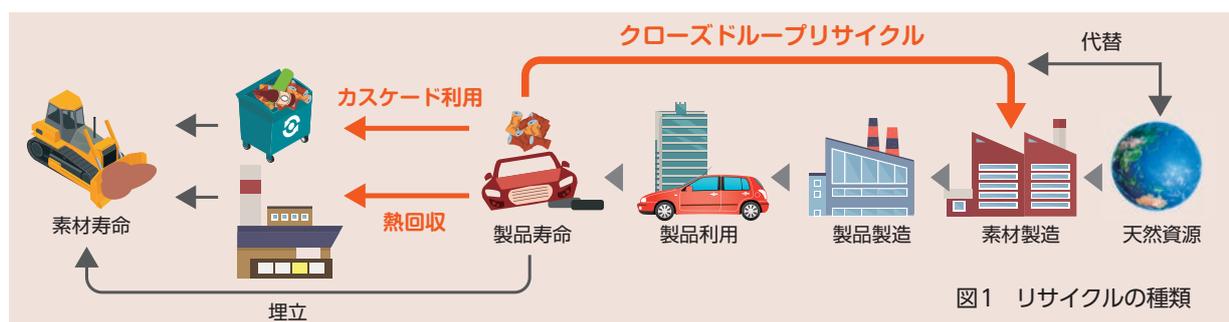
高強度

遮光性

保存性

リサイクル性

意匠性



優れたリサイクル性
何度でも何にでも
生まれ変わる

ジュース、コーヒー、お茶などの飲料容器にスチール缶、アルミ缶、ペットボトルなどが使われることで、私たちは自動販売機やコンビニエンスストアで手軽にこれらを買うことができます。容器によって利便性が高まった一方、飲み終わった容器のポイ捨てや使い捨てによるごみの増加が社会問題として顕在化してきました。ポイ捨ては散乱ごみを未然に防ぐ美化活動が各地で行われ、改善されてきました。ごみの減量化についても、リサイクル率の向上によって一定の効果をあげています。2018年のリサイクル率をみると、スチール缶92・0%、アルミ缶93・6%、ペットボトル84・6%で、日本は欧米と比べても非常に高い水準に達しています。

スチール缶のリサイクル率が高い理由は、磁力選別できるため回収と選別が容易であること、スチール缶スクラップを再利用できる工場が全国各地に立地しており、近距離にインフラが整備されていることがあげられます。

しかし一口にリサイクルと言っても、実は素材別にさまざまな運命をたどっています(図1)。近年、アルミ缶もペットボトルも厳密な分別回収により、再びアルミ缶や

図2 容器材料の添加元素比較

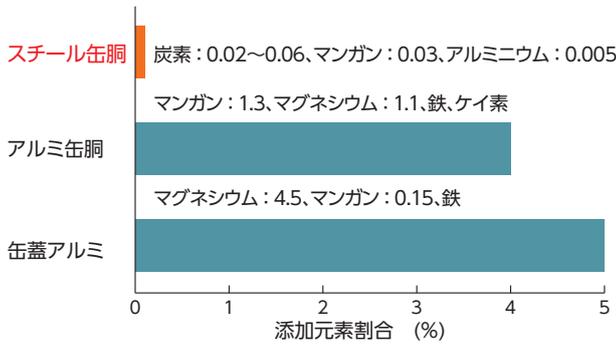


図3 精錬時の酸化しやすさ

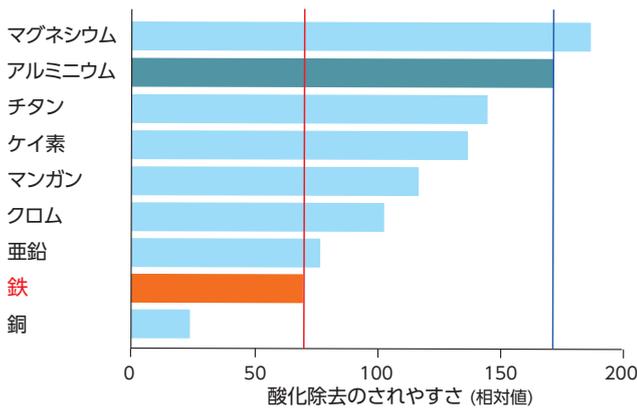
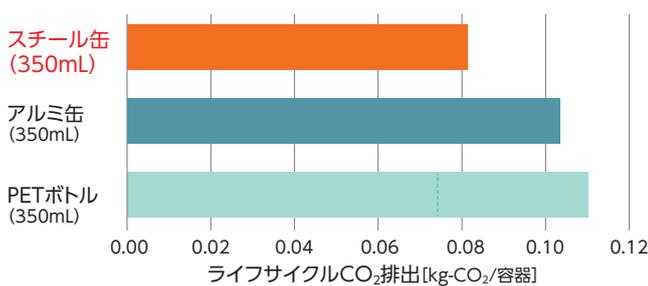


図4 ライフサイクルCO₂排出 [kg-CO₂/容器]



出典：政策科学研究所(環境省請負調査 平成16年度(2004) 容器包装ライフ・サイクル・アセスメントに係る調査事業)
*点線：ペットボトルリサイクル推進協会より参照

ペットボトルに生まれ変わるような努力がなされていますが、素材の性質上、アルミ缶は質の劣化・変化を伴うカスケード利用、ペットボトルは固形燃料化、焼却による熱回収、プラスチック製品の原料として再利用するマテリアルリサイクル、化学的に分解して化学製品の原料として再利用するケミカルリサイクルが主なりサイクル方法となっています。

一方、スチール缶の素材であるブリキはもともと不純物の少ない高純度の鉄鋼製品であり、リサイクル性に優れています(図2)。また、スクラップを溶融後に酸素を吹き込む際、ほとんどの不純物は酸化されて浮上除去されるため、鉄はきれいに戻すことができ、無限に

何度でも何にでもリサイクル(フローズドループリサイクル)が可能です(図3)。そのため、スチール缶は、自動車やビル、橋、鉄道など、リサイクル先を選ぶことなく、さまざまな鉄鋼製品に生まれ変わるることができます。

ライフサイクル全体で低い環境負荷

スチール缶の素材である鉄は「つくる」段階の環境負荷が小さく、何れでも何にでもリサイクルが可能です。そのリサイクル性の高さから、「つくる」「使い終わったあとリサイクルする」という一連のライフサイクルでのCO₂排出量は、アルミやプラスチックなどの他素材に比べ

ても低いといえます(図4)。

2018年の国際規格化により、スチール容器素材である鉄の特徴としての高度なりサイクルの効果も、環境負荷削減量の値として定量的に示せるようになりました。この動きを捉え、日本製鉄は今後、鉄素材の「つくる」「使う」「使い終わったあとリサイクルする」というライフサイクルのうち、「つくる」および「使い終わったあとリサイクルする」段階のCO₂排出などの環境負荷の値を、スチール缶用素材であるブリキ品種において、国際規格ISO14025に準拠した第三者認証に基づく「エコリーフ」プログラム(EPD)で積極的に公表し、消費者に示していきます。

資源循環システムがしっかりと構築されています

日本製鉄(株)ブリキ営業部 野田 正和 主幹

熱回収やカスケード利用が不可逆的なりサイクルであるのに対して、クローズドループリサイクルは可逆的なりサイクルで、新たに投入される天然資源消費量の削減、環境負荷物質排出量の低減、廃棄物の削減を図ることができます。

ライフサイクル全体で考えると、スチール缶はアルミ缶やペットボトルよりもCO₂排出が少ない優れた容器であると自負しています。自治体で資源物として収集されると、鉄スクラップは価値ある有価物として取り引きされ、全国74カ所にのぼる製鉄所や電炉工場でリサイクルされる資源循環システムがしっかりと構築されていることも大きな原動力となっています。

環境負荷の見える化でエコアクションにつなげていきたい

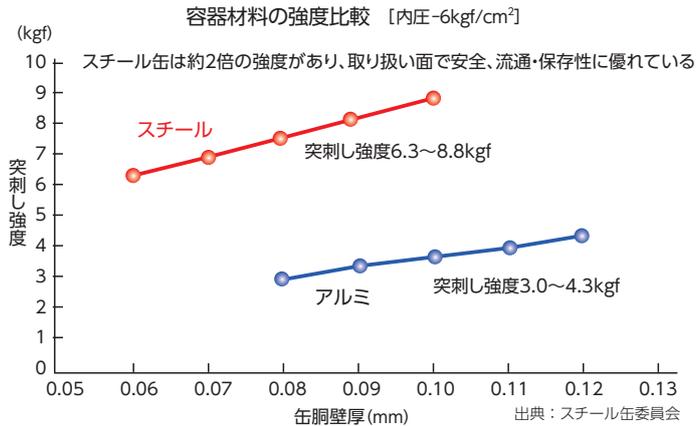
日本製鉄(株)ブリキ営業部 渡辺 利彰 主幹

日本製鉄は素材メーカーとして、スチール缶の機能性向上に貢献すべく取り組みつつ、この世界的な動向を契機として捉え、今後も積極的に素材としての「鉄」ならびに「スチール缶」の環境優位性をマーケティングに発信していきたいと考えています。その1つの手段として、エコリーフプログラムの活用し、ブリキ製品の環境負荷低減を数値で見える化することを考えています。

こういった活動を製缶メーカー様と共に取り組むことで、将来的には一人でも多くの消費者の皆さんに「スチール缶で包装された商品消費することは環境にやさしいことだ」と認識してもらい、「スチール缶」自体の競争力を向上させ、スチール缶需要の創出につながるきっかけにしていきたいと考えています。

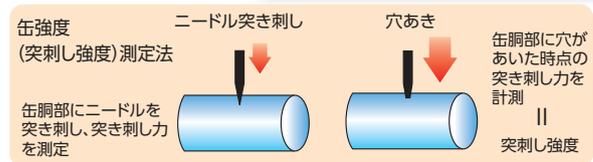
■ 高強度 食の安全・安心を守る

スチール缶は他素材容器と比較しても強く頑丈です。輸送中の揺れや落下時の衝撃だけでなく、スープやコーヒーなどで行われる高温高圧殺菌工程に耐えることができるため、食品を安全・安心な状態で食卓へ届けることができます。



まだまだある スチール缶の特性

スチール缶はリサイクル性・LCAでの優秀性などの環境負荷面のほかにも、実はたくさんの魅力があります。



■ 密閉性・遮光性・保存性 おいしさをより長く保つ

スチール缶は素材自体の密封性が極めて高いため、外部から空気や光、菌を一切通さず、内容物が腐敗することなく、栄養分を逃がさず、風味も長持ちするため、他素材容器に比べて中身を長期間おいしく長持ちさせることができます。こういった特性からも、スチール缶は持続可能な社会の構築に向けた政府の取り組みの1つとして注目されている食品ロス削減にも貢献する製品であるとともに、防災用備蓄食品などにも適しています。

容器別賞味期限

	飲料	ごま油	液体ミルク
鉄製容器	1~2年	2.5年	1年2カ月
プラスチック製容器	半年~1年	1.5年	—
瓶容器	1年	2年	—
紙製容器	半年	—	6カ月



71年前の缶詰

写真提供：妖怪美術館

香川県小豆島で旧日本海軍の赤飯の缶詰が発見されました。日本食品分析センターで内容物を分析した結果、細菌の検出はありませんでした。スチール缶の優れた保存性が歴史的に証明されました。

液体ミルク

2019年に日本国内で液体ミルクの製造・販売が許可されると、災害時の過酷な環境も含めてミルクの品質を長期間安定に守ることができるスチール缶が包装容器に採用されました。液体ミルクは温めも調乳も不要で哺乳瓶に注ぐだけですぐ使えるので、その利便性から、働く子育て世代の日常生活にも広がっています。液体ミルク用の容器として、内容物を長期間保存させることができ、外部からの衝撃に耐え得る強度を持つスチール缶はますます重宝される見込みです。



写真提供：(株)明治

■ 意匠性 おしゃれなデザインを生み出す



写真提供：大阪製罐(株)

スチール缶は素材の硬さゆえに、加工性に限界があると誤解されがちですが、実は違います。むしろ他素材容器と比較して高強度であることから、板厚を薄くすることができるので、優れた加工性を持ちスチール缶特有の加工が可能で、また、表面のきれいな反射特性により、印刷インクを引き立たせ、麗らかなデザインも実現できることから、新しい容器デザインの可能性を持っています。

従前より世界的に注目されている地球温暖化(CO₂排出)問題に加え、近年は、マイクロプラスチックによる海洋汚染やプラゴミ処理能力不足・不法輸出・投棄といった廃プラスチック問題が深刻化し、世界的な地球環境問題への関心はさらに高まっています。また世界には栄養不足の状態にある人々が多数存在するなかで、まだ食べることができる食品が大量に廃棄されている現状もあります。持続可能な社会の構築に向けて、ここで紹介した環境性能に優れた「スチール缶」に包装された食品や飲み物などを選択(消費)することは、日々の生活のなかで直面するこうした問題に対する私たちのエコアクションといえるのではないのでしょうか。