

# 「スチール缶」 素材の強みで社会に貢献

## リサイクル率、加工性、強度、意匠性 すべてに優れた容器材料

1810年、世界で初めて食品保存用の容器としてイギリスで誕生した缶詰「スチール缶」。19世紀後半に欧米での本格的工業生産が始まり、1871年には日本でも初めて鰯油漬缶詰が試作された。その後、2度にわたる大戦中の軍用食としての需要拡大を経て、高度経済成長期には家庭生活への普及が進んだ。いま、「スチール缶」は世界トップレベルのリサイクル性を誇る優れた素材として私たちの暮らしを支えている。

今回の特集では、循環型社会構築に向けて期待される容器、「スチール缶」の魅力に迫る。



### 食品・飲料保存に求められる全条件を満たす 「スチール缶」

食品・飲料保存容器の条件は、長期保存に耐える強度を持つこと 衛生的で内容物の風味・質が変わらないこと 原材料供給が安定的で経済的なこと である。ス

チール缶は100年以上の工業史の中で、豊富な資源、経済的安定性、強度、清浄度、汎用性、意匠性など、食品・飲料保存に求められる全ての条件を満たす、優れた容器としての信頼を獲得している。特に、人類史におけるさまざまな鉄利用の過程で実証されてきた“素材としての強さ”は、容器用素材として他に類を見ない(図1)。現在、缶詰製品の主力を担う飲料用スチール缶は、

1955年に登場したオレンジジュース缶を皮切りに、果汁飲料、炭酸飲料、コーヒー、ビールとその用途を広げてきた。新日鉄ではその間、高価な防錆用の錫を使用しない「ティンフリースチール(TFS)」の開発(1961年)や、高い加工成形性が求められる「DI缶(Drawn and wall Ironing can)」用の鋼板開発(1973年)など、新たな材料技術を確認して高度化する市場要求に応えてきた。

内圧に耐える強度と高温殺菌が必要なコーヒー飲料では72.6%のシェアを誇る。スチール缶は、飲料市場において厳しい強度要求に唯一対応できる不可欠な容器だ。例えば、買ったばかりの飲料容器を落として破裂するといった事故が年間3,000件にも及ぶ中で、スチール缶の破損事例は1件もない。

そして近年、循環型社会の構築が推進される中で、使い捨てが主流である飲料容器に強く求められるようになった機能が“リサイクル性”だ。容器リサイクルの推進は、「省資源」「廃棄物の減量化」「省エネルギー」「CO<sub>2</sub>排出削減」といった多面的な環境保全効果が得られることから、現在では飲料容器業界の最重要課題となっている。スチール缶のリサイクル率は容器類の中で常にトップであり、2002年度も過去最高の86.1%を達成した(図2)。1日7,500万本、1年で東京タワー200基分のスチール缶がリサイクルされている計算になる。また、スチール缶のリサイクル量として換算されない「その他の鉄スクラップ(シュレッダー屑)」として再資源化する自治体もあることから、実際のリサイクル率は、90%以上に達すると考えられている。スチール缶の良さは、この高いリサイクル率を含めた容器としての優れた諸特性にあり、その総合評価の高さは他素材の追随を許さない。

### 最もリサイクルに適した材料「鉄」

ではなぜこれほどまで高いリサイクル率を実現できるのか。その理由は鉄の“リサイクルのしやすさ”にある。まず磁力選別が容易で、2002年度には全国の97%を越える自治体で分別収集されている。加えて、スチール缶スクラップ再利用の受け皿となる工場が全国に80カ所以上ある。

そしてスチール缶リサイクル最大の特長は、橋、建造物からスプーン、釘まで、“何にでも何度でも生まれ変わる”ことだ。鉄は炭素やマンガンなど微量の元素添加による簡単な成分調整を行うだけで、さまざまな鉄鋼製品を製造できるピュアな材料だ。特にスチール缶用素材は、不純物が少ない高純度の鉄鋼製品であり、リサイクルの際に不純物元素が支障となることはほとんどない(図3)。

図1 容器素材の強度比較 内圧=6kgf/cm<sup>2</sup>

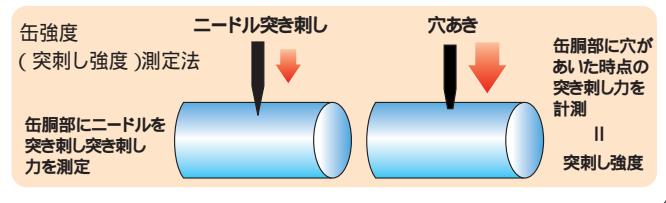
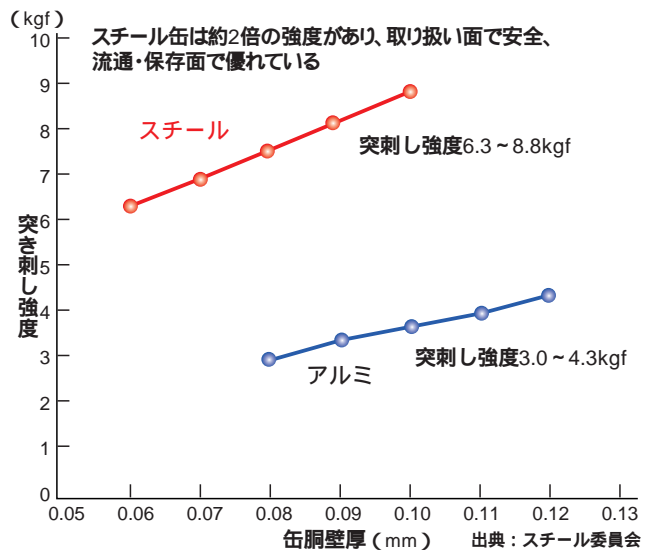


図2 2002年度各容器リサイクル率(%)

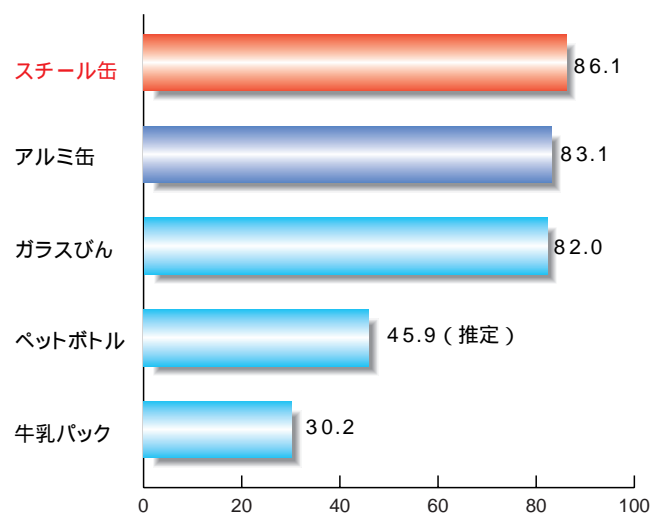
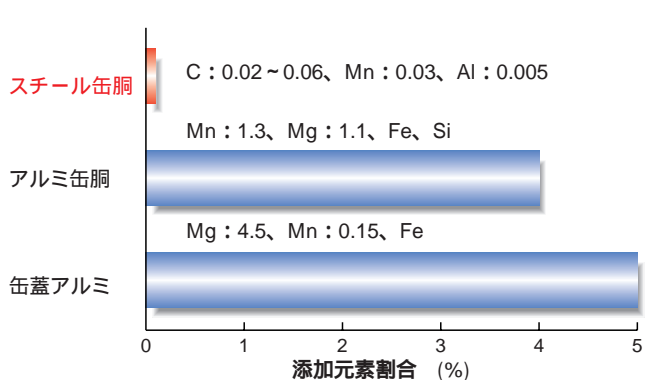


図3 容器材料の添加元素比較



また、転炉や電炉でスクラップを溶解するとき、酸素を吹き込み1,650 の高温で精錬する。この“高温強酸化性雰囲気”の中でほとんどの不純物は鉄より先に酸化除去されるため、多少の不純物が混入したスクラップでもピュアな鉄鋼製品として生まれ変わることができる(図4)。ちなみに、アルミ缶胴やふたには、アルミより酸化しにくいマンガンなどの添加元素が存在するため、リサイクル後の用途が限定されてしまう。

さらに、こうした“100%マテリアルリサイクル”の特性を最大限に活かす、鉄の大きな資源循環システムが

構築されていることが強みだ(図5)。もともと鉄の再利用は人類史と共にあり、工業的再利用も17世紀に始まっている。鉄鋼業界はその長い歴史の中で、裾野の広い資源循環システムを構築してきた。スチール缶は一品種としての再資源化を超えて、全鉄鋼製品の社会蓄積と再利用の仕組みの中でリサイクルされている。

近年では、1993年に新日鉄広畑製鉄所が世界初の「冷鉄源溶解法(SMP: Scrap Melting Process)」を実用化し、製鉄所や市中で発生するスクラップなどから、さまざまな鉄鋼製品を製造する新技術を確立している。

図4 精錬時の酸化しやすさ

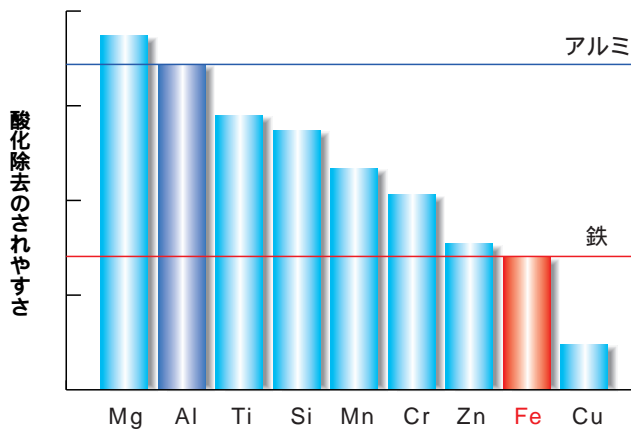


図6 LCA評価対象領域

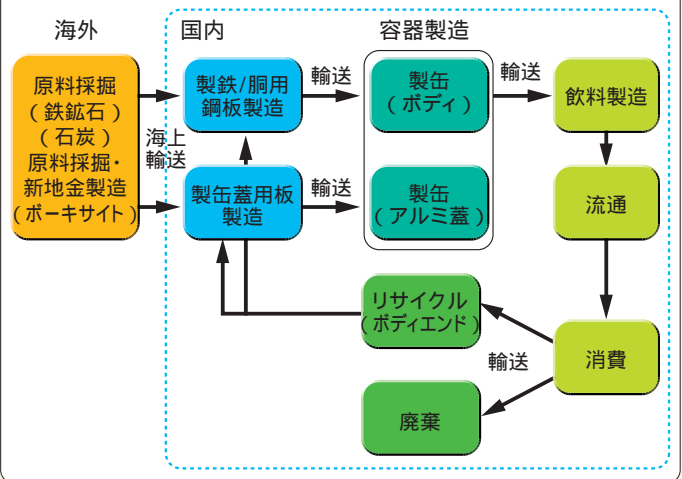
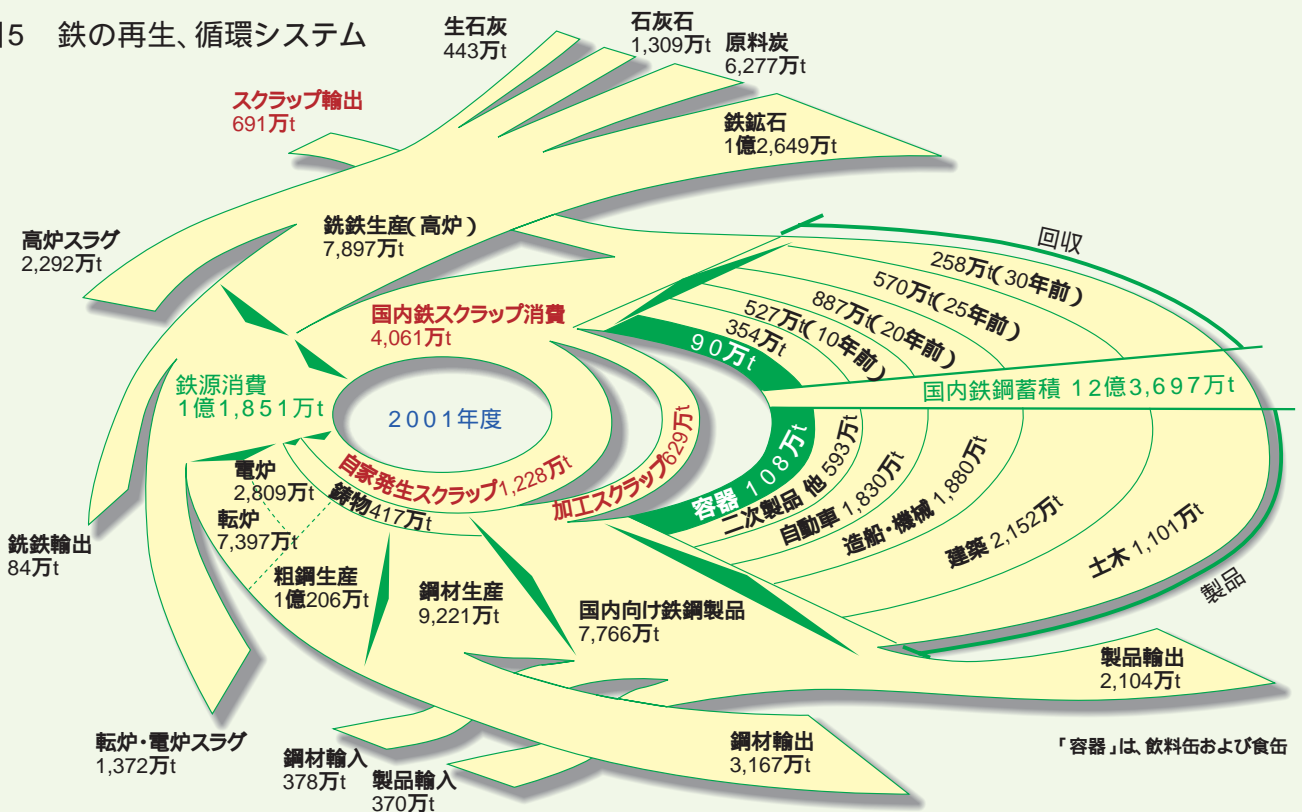


図5 鉄の再生、循環システム



出典:(社)日本鉄鋼連盟

## 環境省が実施した 容器包装LCA調査で高評価

スチール缶の優れた特性を実証するための取り組みの一つに、昨年7月より環境省が実施した「容器包装LCAに係る調査検討事業」への対応がある。新日鉄をはじめとする鉄鋼業界では、(社)日本鉄鋼連盟の協力を受け、スチール缶リサイクル協会内に調査組織「スチール缶LCA調査委員会」を設置。飲料製造、流通、消費を除く、資源採掘・採取から廃棄・リサイクルまでの工程を対象に、資源・用水・エネルギーの消費と、廃棄物・有害物質の排出などの地球環境に対する負荷を総合的に評価する基礎調査を行った(図6)。

今回の調査では、(社)日本鉄鋼連盟の正式データに基づく鋼板製造・製缶のLCI(注)データ見直しにより、過去に比べて大幅に改善された。改善の最大のポイントは、「スチール缶からつくられる電炉鋼はダウングレードするためリサイクル効果を100%評価できない」といった従来の評価を覆し、電炉へのリサイクルでも品質が落ちずスチール全体で循環することを実証したことにある。実際に、電炉鋼は再びスチール缶に戻るだけでなく、品質要求が高い自動車用鋼板としても再利用されている。現在、回収されたスチール缶の約80%は電炉でもリサイクルされている。この場合も、鉄鉱石から粗鋼を製造する工程を省略し、スクラップ溶解だけで済むことから、省エネ・二酸化炭素排出抑制効果が極めて高い。

また、LCIデータにおける環境負荷の大半は、特殊合金のため製造時に新たな地金を必要とするアルミふた(EOE)によるものであり、今後さらに、ふたのスチール化や製造技術の改善が強く求められる結果となった(図7)。

容器材料別の比較は、前提となる調査範囲、境界に差違があるため、単純にはできないが、新日鉄およびスチール缶リサイクル協会では、今回の調査で優れたスチール缶LCIデータを実証したと自負している。

## 優れた機能材料「スチール缶」を

スチール缶は、容器材料の中で依然として高い地位を占めている。しかし、容器材料の7割を占める清涼飲料缶に限れば、ペットボトルのシェアが22.5%(1993年)から53.8%に増えている。また、ビール・酒類については、発泡酒の伸びで金属缶全体の量が拡大する中、スチール缶のシェアはわずかだ。確かに、コンビニの増加やライフスタイルの変化に合わせ、利便性の高い容器が普及しているのは必然だ。

しかし、新日鉄は、リサイクル性、強度、意匠性などに総合的に優れたスチール缶をさらに普及し、循環型社会構築に貢献していく。同時に、最終消費者のニーズに応えユーザーの満足度を高めるため、これからも技術開発に努めると同時に、優れたブリキ缶のPRも展開していく。

注) LCI: LCAの手法の一つで、投入される資源やエネルギー(インプット)と、生産あるいは排出される製品・排出物(アウトプット)のデータを収集し、環境負荷項目に関する出入力明細表を作成すること。

図7 スチール缶LCIデータ

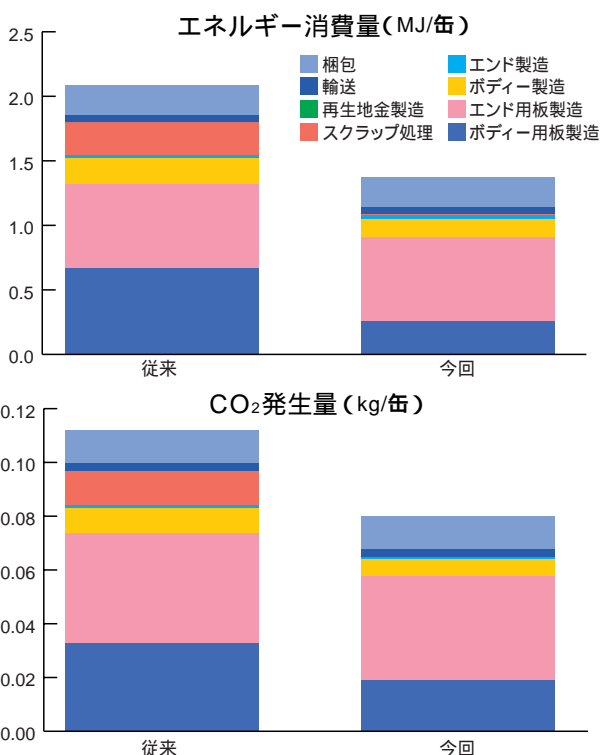
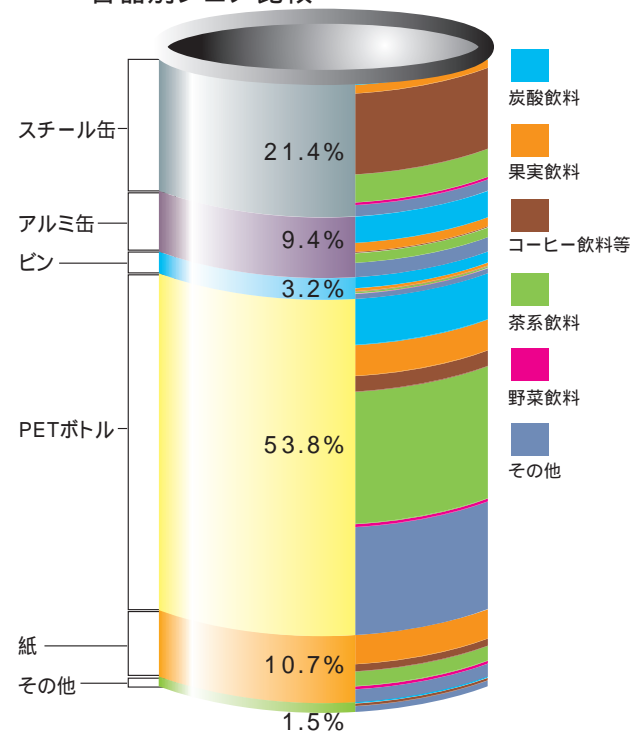


図8 2002年の清涼飲料における  
容器別シェア比較



## リサイクル率トップクラスのスチール缶！

### 循環型社会構築に貢献しているスチール缶！

スチール缶はその特性を活かして、簡単にリサイクルできるので、年間95万tのうち82万t、86.1%ものスチール缶がリサイクルされています。アルミ缶、ペットボトル、紙パックなど他の容器と比較しても循環型社会構築に最も貢献できる容器。また、日本のスチール缶リサイクル率は世界の中でもトップレベルです。

スチール缶リサイクル率は、経済産業省がさまざまなリサイクル率の呼称や算出方法の共通化を検討する「資源循環指標調査検討委員会」で、回収・再資源化段階を総合的に評価する指標「回収・再資源化率」のモデルとされ、高い評価を得ています。

### リサイクル率が高い理由

第1にスチール缶はリサイクルの歴史も長く、自治体の取り組みもしっかりしているので、アルミ缶やビンと同様に全国の自治体の97%で分別回収が行われています。ペットボトルはまだ新しい容器なので80%程しか実施されていません。

第2に、全国に約80以上の製鉄工場があり、スクラップを容易に回収・処理できるためです。

第3に、「磁石につく」という単純で当たり前の性質が、

リサイクル工程で非常に役立っています。他には真似のできないスチール缶の特性を活かした磁力選別機により、大量のごみの中から、迅速かつ大量にスチール缶だけを分別し回収できます。



### ごみ箱に捨てるだけで循環型社会構築に貢献！

スチール缶を飲んだ後は、ゴミ箱へ捨てるだけでリサイクル。缶の本数に換算すると、1日に約7,500万本ものスチール缶がリサイクルされていることになり、これは1日に国民の2人に1人がリサイクルに参加している計算になります。

1日にリサイクルされている缶でクルマが2,800台もできる計算になります。



# なぜ今、スチール缶なのか

## 無限リサイクル、スチール缶

### スチール缶はピュア！

鉄製品の成分はほとんどが鉄。そのなかでもスチール缶は最もピュアな素材を使用しています。スチール缶の成分は、鉄が99%、それに炭素が0.02~0.06%入っており、それを少しだけ微調整しています。アルミ缶はアルミの比率が96%でそれにマンガン、マグネシウム、鉄、銅、シリコンといった多くの成分が含まれています。スチール缶はピュアだからこそ、再びピュアな鉄に戻ることができるのです。

### 簡単に除去できる鉄の不純物

鉄には少なながら不純物も含まれます。しかし、それらを取り除く場合にも鉄には優れた才能があるのをご存知ですか？それは、「熱に強く、酸化しにくい」こと。鉄以外の不純物は鉄より先に酸化して除去されます。

スチール缶のふたにアルミが使用されていても、鉄の

特性により、ただ溶かすだけで簡単にリサイクル可能。アルミを転炉の中で一緒に燃やせば、その燃焼エネルギーを利用して、エネルギー削減にも貢献できるのです。

### なぜ無限リサイクルが可能なのか？

地球に存在する素材の中でも、鉄はユニークな素材。使われなくなった鉄製品は、1,650 の高温で溶かされ役目を終えます。しかし、鉄は溶かされることでピュアな鉄となってリサイクルできます。自動車がスチール缶になり、スチール缶が橋になり、その橋が釘になると、鉄は無限にリサイクルされます。



## 環境負荷を軽減するスチール缶

### 地球温暖化防止にも貢献！

鉄の生産では、これまで長年にわたり省エネルギーへの努力が図られてきました。スチール缶をリサイクルして利用した場合、多くのエネルギー消費・二酸化炭素排出を削減できます。1年間分のスチール缶をリサイクルした場合に節約されるエネルギーは、なんと名古屋市90万世帯の年間電力消費量とほぼ同量、二酸化炭素排出の削減効果は横浜市150万世帯の年間排出量に相当します。



無限リサイクルを可能にするスチール缶の特性と実績について、わかりやすくご紹介します。

### 自然環境にもやさしいスチール缶

塗装改良やラミネートなど、さまざまな研究開発に取り組んできた結果、現在では錆の問題は全くありません。しかし一方で、鉄そのものは「錆びる」からこそ良いという考え方もあります。地球から生まれた鉄は土中に帰ればバクテリアによって数十年で自然分解されます。スチール缶は錆びるからこそ、自然環境に何の影響も与えずに回帰することができるのです。でも、資源としてごみ箱に捨ててリサイクルしましょう。

### 白いお肌のTULC！

近年開発されたTULC缶（タルク缶）。缶の表面が白いフィルムでコーティングされていて印刷が美しく、底が白い缶です。このTULC缶を製缶するのに1カ月間に出る固形廃棄物の量は、従来の缶と比較すると1/350と大幅に削減することが可能。また、二酸化炭素排出量も従来の1/3に抑えます。エネルギー消費で見ると、アルミ缶の1/4です。

## すぐれもの、スチール缶

### 薄くて軽くて強い

現在、スチール缶1缶あたりの重さは約25g。1980年頃と比較してみると約20gも軽くなっています。アルミ缶は1缶あたり約15gですが、たった10gの差ですから実用上ほとんど違いません。しかしスチール缶の強度は抜群。買ったビールやジュース缶を落として破裂したという経験があるかもしれません。それはおそらくアルミ缶。スチール缶は衝撃に対して非常に強く、安全な容器です。塗料や石油の容器にスチール缶が使用されているのは、この絶対的な安全性が理由なのです。

### 長い歴史をもつスチール缶

缶詰の製法が発明されたのが、およそ200年前。当時のフランス皇帝ナポレオンが戦線で栄養のある新鮮な食料を大量に必要としたことから、食料を保存するために研究が始められました。

スチール缶は、食物などを保存するのに適しています。缶詰が保存性に優れているのは当然ですが、のりやお茶の容器にもスチール缶が用いられているのはなぜでしょう。それは、湿気を遮断できる密封性にあります。スチール缶のふたは丈夫で、何度開け閉めしても形が変形しません。

クッキーの容器にもよく用いられています。19世紀イギリスのヴィクトリア女王は、缶の表面に絵画などの装飾を施すように命じ、それ以降、スチール缶に入れて高級感を出すようになりました。

日本の缶詰は、1871年、長崎で外国語学校の司長を務めていた松田雅典が、フランス人教師のレオン・ジュリーから缶詰の製造法を伝授され、鰯油漬缶詰を試作したのが始まりと言われています。ちなみに、初めてブリキの国産化に成功したのは官営八幡製鉄所で、1923年から生産が開始されました。

**現在高いリサイクル率を誇るスチール缶。100%を目指して回収率を高めれば、地球環境保護にさらに貢献できます。まずは、スチール缶をごみ箱に。さあここから始めましょう。**

スチール缶リサイクル協会のパンフレットを参考にしています。

### しっとりした陶器のビアマグを意識した底の白い缶『冬物語』です



#### サッポロビール㈱

ブランド戦略部主任  
(全国ブランドのビール『冬物語』開発担当) 白井 淑子さん

冬にじっくり飲むような、深い味わいのビールを表現するためにスチール缶を選びました(350ml缶)。缶ビールというと表面は銀色でピカピカしていることが多いのですが、今回は落ち着いたしっとりとした陶器のビアマグを意識して底の白い缶を選びました。デザインは日本のビール発祥の地、明治9年に誕生した開拓使麦酒醸造所を題材にして、当社の原点に帰るという意味をこめています。普通、缶の表と裏でデザインがそれぞれ完結していますが、『冬物語』は一回りで完結。しかも三色しか使っていない完成度の高いデザインです。『冬物語』は私のライフワークのようなものですが、今回はとても気に入っています。



### 製鉄所の匠の心は『WONDA Morning Shot』に欠かせません



#### アサヒビール飲料㈱

環境室室長 廣瀬 貴之さん

高炉から転炉へと流れていく製鉄工程をはじめて拝見しましたが、それは想像以上のもので、ただただびっくりするばかりでした。まさに人工の活火山のようでした。しかも、スケールの大きさだけではない繊細さもあり、鉄はハイテク素材であることも分かりました。また数値では計り知れない職人芸、匠の心を垣間見ました。当社の『WONDA Morning Shot』に欠かせないスチール缶を今後とも応援しています。



### がっちりとした硬い缶『FIRE』でヘビーユーザーに応えます



#### 麒麟ビバレッジ㈱

商品企画部主任 (FIRE商品企画担当) 大西 功一さん

缶コーヒーには、レトルト(高温)殺菌が必要なためスチール缶が必須ですが、お客様もがっちりとした硬い缶を好み、ぺこぺこした缶を嫌がる傾向があります。缶コーヒーのマーケットは、1日3本以上飲むヘビーユーザーが全体の大半を占める特殊な市場です。それだけに、いつも自分のそばに置いている事が多く、缶コーヒーは自分を表現するアイテムの一つとして、愛着缶として位置付けられていると分析しています。

スチール缶は加工性や印刷再現性などの面で高く評価しており、『FIRE』の容器として欠かせない存在です。



## 環境にやさしい容器スチール缶をご愛飲ください

### お眼鏡にかなうスチール缶を

八幡製鉄所 ブリキ工場 ブリキ技術グループ  
マネジャー 柳原 偉男

スチール缶は「内容物を保存する」という一見単純な機能の容器ですが、利便性や鮮映性、安全性や衛生面がお客様にとって大きな意味を持ちます。なぜお客様はその容器を手取るのでしょうか。「飲みやすい」「デザイン

が斬新できれい」など、さまざまな理由をうかがうことができます。現場で懸命に製造したコイルから缶が生まれ、お客様に飲んでいただくことは至上の喜びです。内容物をお届けするという大切な役割を演じながら、環境にやさしい容器が地球規模で普及していくことが、将来に渡ってお客様の“お眼鏡にかなう”ことになるのだと思います。



### 多くの人に安心して使って頂きたい

広畑製鉄所 生産技術部 ブリキ管理グループ  
梶井 裕二

自販機やコンビニで何気なく目にするスチール缶にも、一般の消費者の手に届くまでの間には、多くの人の苦勞と努力、技術が詰まっています。現在、広畑製鉄所における缶用鋼板の製造・品質管理を担当していますが、特に鋼板

の表面品位が缶の外観に大きく影響するため、製造には気が抜けません。お客様から叱咤・激励をいただきながら、日々工夫と改善に取り組んでいます。これからも多くの人にスチール缶を安心して使っていただけるよう、がんばっていきたくと考えています。



### ブリキでしかできない機能をユーザーに

名古屋製鉄所 品質管理部 容器材料商品管理グループ  
マネジャー 富永 七雄

スチール缶は、利便性の面では小型PET容器に負ける部分もありますが、PETにはない素晴らしい長所があります。例えば、超光沢缶はブリキでしかできません。また「中が

見えない」との短所は、逆に「光を通さない」「中身の変質がない」という長所になります。鉄は人体にとっても必要な元素。「スチール缶は人に優しい容器だ」ということを原点に、スチール缶の優位性を全面に出す技術を考えていきます。



### 一番身近な鉄の商品 スチール缶

ブリキ営業部長 安浦 重人

皆さんが日々口にしているスチール缶。家庭や職場で分別廃棄しているスチール缶。スチール缶は、生活の中で最も身近な「鉄」の商品と言えます。

容器用材料としての「鉄」は、約200年前フランスで缶詰が考案されて以来「内容物の長期保存」「輸送性の向上」という人類の生活の中で極めて重要な役割を果たしてきました。一方、缶は消費サイクルが短く、極端に言えば消費者にとっての寿命が自動販売機からごみ箱まで数十秒といった商品でもあります。ここに、廃棄問題、材

料リサイクル問題つまり環境問題が密接に連動している理由があります。

容器材料は「鉄」以外にアルミ、PET、紙、ガラス等がありますが、

この特集でご紹介していますように、「鉄」はリサイクル率、LCAデータが示す環境問題、加工性、鉄の特性が示す機能の優位性等総合的に優れた容器用材料です。

ご家庭やご友人との団欒の場、またはビジネスの機会に「環境にやさしい容器スチール缶」を、ぜひご愛用下さいますようお願いいたします。

