

容器用鋼板の将来展望

Future Outlook for Steel Sheet for Containers

今居武士*
Takeshi IMAI

抄 錄

容器用鋼板として代表的なブリキ (Tin Free Steel を含む) と電池ケースに使用されているニッケルめっき鋼板について現状と将来展望について述べた。

Abstract

I describe the current status and future outlook for steel sheet (including tinplate and tin free steel) as a typical steel plate for container and nickel-plated steel plate for battery case.

1. はじめに

容器用鋼板として代表的なブリキ (Tin Free Steel (以下 TFS) も含む) の世界推定需要規模は 2010 年で 1641 万トンである。先進国 (日本, 韓国, 台湾, EU, 米国, カナダ, オセアニア) では他素材との競合やゲージダウンによる実需減が見込まれる一方で、途上国での実需増がそれを上回り、全体では年率 2% 程度で増加するものと考えられる。一方、生産能力は 2010 年で 2300 万トン程度と考えられるが、中国では自国の需要増加以上の能力増強が計画されており、需給のギャップは更に拡大するものと見られる。日本国内の需要量は年間約 90 万トン程度と考えられるが、過去最高レベルと言われる 1991 年に比べると半減してしまっている。

こうした需給環境のもと、国内では PET ボトルやアルミニウム缶といった他素材に対する競争力を確保する事が重要であり、そのためには製缶メーカーと一体となり、容器としてのパフォーマンスを向上させ、一貫での競争力強化を図っていく必要があると考える。一方、海外においては国内で培った技術を武器に他社との差別化を図り、国内同様製缶メーカーを含めた一貫での競争力を向上していく事が重要だと考える。

また、電池ケースに使用されているニッケルめっき鋼板においても、需要家ニーズに的確に応えていく事が重要であるが、長年ブリキの世界で培ってきた技術を応用する事で必ず達成出来るものと考える。

以下、日本国内、海外市場別にその特徴を考察し、我々の進むべき方向性について、技術視点から考えてみた。

2. 容器用鋼板 (ブリキ) の市場と特徴

2.1 国内市場の特徴

海外においては食缶やミルク缶、王冠といった用途がブリキの主な用途であるが、国内では食缶用途は非常に少なく、飲料缶用途が主体である。中でも、1996 年の小型 PET ボトルの解禁、アルミニウム缶の伸長等の影響を受け、現在ではコーヒー飲料がスチール缶の主な用途となっている。コーヒー用途は内容物にミルクを含むものが多いため、安全性の観点からスチール缶が今なお採用されている。

しかしながら、PET ボトルやアルミニウム缶から見れば残された最後の需要であり、競争は一段と激しくなっている。スチール缶の最大の特徴は安全性である。アルミニウムの陽圧缶 (缶内圧を外気圧より高くして強度を保たせている缶) では出来ないとされる打検 (缶底を叩いて、その反響音で缶内圧の変化を測定し、腐敗を検査する方法) が出来る容器である事がその最大の特徴と言える。しかしながら、この特性のみに頼っていてはいずれ他素材への転換を許す事になりかねない。我々にとって最も重要な事は、アルミニウム缶に対し打検以外の特性でも優位性を確保出来るスチール缶およびその素材を作り上げる事であり、また、これ迄 PET ボトルやアルミニウム缶に浸食されてきた分野を再度奪還するための魅力あるスチール缶およびその素材を作り上げる事と考える。

2.1.1 これ迄の飲料缶及び飲料缶用素材の開発

ここで、将来を展望するにあたり過去の飲料缶とその素材開発の歴史を簡単に振り返ってみたい。

最もセンセーショナルな出来事は1961年のTFS（金属クロムとクロム水和酸化膜からなる表面処理鋼板）の開発であったと言える。それ迄日本の缶詰、製缶技術、容器用鋼板であるブリキは全て欧米から日本に導入したものであったが、TFSにより初めて日本で容器用鋼板を開発し、鋼板は勿論の事、製造技術をも輸出するに到った。TFSの開発は当時の錫の世界的な枯渇問題を背景にしたものであったが、このTFSを活用したコールドパック用接着缶の登場は、ほぼ同時期に米国から導入されたアルミニウムDI（Draw and Ironing）缶の拡販にブレーキをかけ、日本の飲料缶時代はスチール缶がリードする形となった。その後、スードロニック社のスーパーウイマー法の開発もあり、溶接缶用素材の開発が鉄鋼各社で行われ、直近ではラミネート鋼板を用いた2ピース缶や3ピース缶へと変遷してきている。

2.1.2 国内市場に対する将来展望

過去のTFS開発が示す通り、技術がブレイクスルーするには、強烈なニーズとそれに応える技術が必要である。今々、当時の錫枯渇問題のような社会的に緊急性の高いニーズは国内のブリキ事業にとって明確になっていないが、社会全体としては原発問題でも分かるように“安全、安心”がキーであり、しかもこれは“未来”に向けての重要なニーズであると確信する。容器で言えば、環境ホルモンの一種であるBPA（Bis-Phenol-A）問題は国により対応が様々であり、“安全、安心”×“未来”という視点で見た時、その対応は未だ十分であるとは言い難いと思われる。環境に配慮し、省資源、省エネルギーを達成しうる容器および容器用鋼板の提供が我々の責務であると考える。

前述の過去の開発経緯を見ても分かるように、容器の開発と容器用鋼板の開発は一対である。日本国内の製缶メーカーは今や世界トップレベルの技術を有しており、我々鉄鋼メーカーと製缶メーカーでタッグを組み、世界に発信出来る技術を今後も開発していきたい。

2.2 海外市場の特徴

先にも述べたように海外市場は以下の特徴を持つ。

- 1) スチール缶需要は拡大傾向にある事
- 2) 食缶用途のウェートが高い事
- 3) 中国を中心に生産能力が拡大し供給過剰である事
- 4) 全世界のブリキ供給メーカーがコスト、品質で競合している事

この中でもまず注目すべき点は、中国を中心とした供給能力の大幅な増加である。2010年から2015年にかけて400万トンレベルの供給能力が増加すると見られている。但し、この内の90%はいわゆる低中級ブリキと言われる類

参考) 近年の主な飲料缶及び飲料缶用鋼板の開発

	缶及び製缶技術	飲料缶用鋼板の開発
1958	日本初の缶詰ビール登場	1923 ブリキの国産化スタート 1955 電気ブリキプロセス化
1963	(米レイノルズメタル社が ADI (アルミニウムDI缶) でビール・炭酸飲料進出)	1961 TFS開発 - 富士製鐵: キャンスパー - 八幡製鐵: スーパーコート - この他に他社も類似の開 発品あり。
1966	ミラシーム法開発* (ACC)	
1967	コノウエルド法開発* (CCC)	
	* いずれもTFS製缶方法	
1969	（昭和アルミが日本初ADI 生産）	
1970	トヨーシーム缶（コール ドパック）登場	
1973	SDI（スチールDI缶）の開 発	
1975	トヨーシーム缶（ホット パック）登場	1975 ホットパック用TFSの開発
1978	飲料用溶接缶生産開始	
1980	スードロニック社スーパ ウイマー法開発**	1980 LTS (Lightly Tin Steel) 開発 Ni系缶用表面処理鋼板 CW (CANWEL [®]) 開発 1984 Ni/Sn系缶用表面処理鋼板 TNS (Tin Nickel Steel) 開発
1992	TULC (Toyo Ultimate Can) 開発	1992 TULC用ラミネート鋼板開 発
1993	ラミネート3ピース缶開発	

** 溶接の重ね合せを小さくし、加圧により溶接部の厚みを薄くする溶接
技術

のものであり、汎用の冷間圧延鋼板（SPCC）を原板にしたのである。ブリキは規格の中でもMR型鋼、D型鋼、L型鋼とあるように製鋼段階でブリキとしての成分を正確にコントロールし、また、用途に応じて非金属介在物の制御を行い、以降の熱間圧延、冷間圧延、焼鈍、調質圧延のプロセスにおいて材質やその他の特性を付加させるための製造を行い、ブリキ原板として造り上げられる。しかしながら用途によっては低中級ブリキが市場で受け入れられているのも事実であり、我々としては彼らの躍進以上の差別化を図ってこられなかったという反省がある。

2.2.1 海外市場に対する課題認識と今後の方向性

国内の製缶技術、容器用鋼板は世界でもトップレベルであると確信する。しかしながら、これをそのまま海外にも展開出来るかというと、業界の特性から見て難しいといわざるを得ない。今やグローバル化というのは当り前のキーワードであるが、我々は日本発のブリキ供給基地を海外に造るという産業構造的なグローバル化は図ってきたものの、技術面でのグローバル化については約50年前のTFSの技術展開以降、むしろ歯止めをかけてきたところがある。今我々が市場での差別化を確固たるものにするのに必要な事は日本発の技術のグローバル化であると考える。

国内における開発経緯の中でも述べたように、日本の技術が大きく発展した背景は製缶メーカーと一体となった取組みであったと言える。従前の我々の輸出材に対する思考はブリキを製造する所までであり、品質の安定性が最大の売りであった。これからは製缶メーカーはもとよりその先のパッカー迄見越した一貫での対応力で差別化していく事が重要だと考える。一貫での差別化とはどんな事が出来るのか以下にて少し考えてみたい。

(1) 缶コストダウン

やはり製缶メーカーにとっての最大関心事は自社の競争力の源泉である缶コストであろう。この缶コストを競争力あるものにするためには、鋼材コストだけでは無く、製缶時の生産性、原単位も大きく影響するはずである。これらのコストダウンを実現した取組みの一例として Batch Annealing Furnace (BAF) 焼鈍材の連続焼鈍材化がある。BAF 焼鈍材を代替出来る連続焼鈍材を開発し、需要家に変更を提案してきた。連続焼鈍材は我々の製造工程での不良発生率を低減出来るのと同時にコイル内での材質の安定化が図れ、製缶速度の向上、製缶不具合の低減にも繋げられる。いわゆる Win-Win の提案である。この提案は比較的早い段階から行ってきた事もあり、今では注文の大多数を連続焼鈍材が占めるに到っている。

次は缶原単位の低減である。代表的な例として3ピースの食缶胴を考えた場合、板厚0.2~0.25mm程度のSR(Single Reduce: 1回圧延)材が使用されるケースがあるが、ここに我々は0.2mm以下のDR(Double Reduce: 2回圧延)材を提案する。これにより缶の原単位は板厚比で低減され、それに見合って缶コストの低減も図れる。ブリキは前述したように成分の規制も厳しく、また板厚自身も鋼板として工業的に生産するには限界的に薄いため、板厚減少を図るにはDouble Reduce法をとる。

この方法では焼鈍後にもう一度圧延をするので、当然その分強度は上がるが、伸びは小さくなってしまう。これにより製缶時に溶接部近傍でフランジクラックが発生し易くなる場合がある。この他にも2ピース缶や蓋材等で加工により皺が発生し易くなるケースもある。こうした板厚減少を目的としたDR材の使用に際し、我々は過去の経験からトラブルソリューション技術を確立している。需要家毎の缶や製缶状況を見ながら、最適な素材の提案を行う事で、缶コストの低減を達成する。

一方、実際の缶の強度は鋼材の強度以外にも缶形状の影響が大きい。最終的には実際に製缶した缶でそのパフォーマンスを評価する必要があるが、Try and Error ではその工期とコストが大きくなってしまう。そこで我々は素材の提案だけでは無くデザインの提案も行えるよう、コンピューター上で製缶シミュレーションを行い素材を最適化したり、缶形状を変える事による缶強度の変化をシミュレーション

する事が出来る“Virtual Can-Making Factory”を立ち上げた。

これからは、こうした技術を駆使し、総合的なソリューション提案を行う事で需要家の競争力向上をサポートする事が重要だと考える。

(2) “安全、安心” × 未来

ブリキは食品を詰める容器用の素材である以上、海外の需要家に対しても安全、安心な素材の提案を常に行っていく責務が我々にはあると思っている。その1つがBPAフリー缶用素材であろう。この他にも世界の環境規制等に着目しつつ、缶が安全、安心な容器の一番手であり続けられるよう環境配慮型の容器用鋼板を開発し、提供していきたい。

3. 容器用鋼板(ブリキ)の将来展望(総括)

スチール缶は歴史的な経緯から見ても、未来を見据えた場合でも容器として最も優れたものであると信じている。このスチール缶を更に拡大していくよう、我々は単なる素材供給社としてではなく、需要家まで含め、缶としてのパフォーマンスを向上させられるように一貫での競争力強化を図っていきたい。そのためには省エネルギー、省資源化を需要家と一体になって追求し、環境に対しても優しい素材を開発、提案していく事が我々の責務である。容器用鋼板の供給社は世界に多数あり、新興国での能力増強が続く中、我々は常に一步、二歩前を走り続けなければならない。それがスチール缶の未来、我々の未来に繋がっていくと確信する。

4. その他の容器用鋼板(電池用ニッケルめっき鋼板)

これ迄は飲料缶や食缶等の容器や容器用鋼板について、その展望を考察してきたが、我々が生産している容器用素材にはこの他に主に電池に使用されるニッケルめっき鋼板がある。アルカリマンガン乾電池等の一次電池の外装缶や、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等の二次電池の外装缶に使用されている。

これらの外装缶は電池内部の薬品等に対する耐食性を担保するためにニッケルめっきが施されているが、電池缶に加工されてからめっきされる後めっき缶と鋼板の段階でめっきされたものを加工して造るプレめっき缶がある。両者合せて約25万トン規模の市場と見られているが、この内の約半数がプレめっき缶である。めっきの均一性等はプレめっき缶の方が優れており、国内や欧米系の一次電池メーカーと高容量タイプの二次電池においてはプレめっき缶が使用されている。以下、プレめっき缶用のニッケルめっき鋼板について、その将来に向けた展望を考察してみたい。

4.1 ニッケルめっき鋼板市場の特徴と課題

市場の規模はブリキに比べると非常に小さく、また、供

給社も限られているという特徴がある。ニッケルめっき鋼板の主な供給社は、TATA Group（約40%シェア）、東洋鋼板（株）（約30%シェア）、新日鐵住金（株）（約10%シェア）、である。

製品としてはニッケルめっきままのものとニッケルめっき後にニッケルめっき層を鋼板中に熱拡散させたタイプの2種類があるが、製品種類として表面処理等では差別化が図りづらい製品である。

電池メーカー間では電池性能で競争されているが、電池缶は規格により外装寸法が規制されている中、内容量アップによる高性能化ニーズがある。つまりは薄手化である。

我々は一貫製鉄メーカーとしての強みを活かして、電池メーカーのニーズに的確に応えていく事がシェアアップのためにも必要であり、また、それ自身が電池業界の発展に

も寄与出来ると考える。

4.2 ニッケルめっき鋼板の将来展望

自動車用を除く電池市場は今後も安定した伸びが予測されており、需要家ニーズに的確に応えていく事で我々が業界をリード出来るチャンスは必ずあると考える。容器用材料としての板厚減少は我々がブリキの世界で長年培ってきた技術であり、それを電池用ニッケルめっき鋼板の世界に転用、応用する事で必ず達成出来るものと考える。

一方、自動車用二次電池は現状その殆どがアルミニウムケース又はアルミニウムラミネートフィルム容器となっているが、将来はこうした分野でもスチール製容器が適用されるよう研究、検討していく事が重要だと考える。



今居武士 Takeshi IMAI
薄板事業部 ブリキ営業部 ブリキ技術室長
東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071