

高齢者ニーズに対応した 小容量サイズ缶の開け易さ向上



せき・りょういち
東北大学大学院工学
研究科卒。2002年
アサヒビール株式会
社入社。現在、同社
容器包装研究所容器
包装開発部主任研究
員。

関 亮 一



いわまる・ただよし
1988年大和製罐株
式会社入社。現在、
真岡工場 生産技術
課長。

岩 丸 忠 義

1. 緒言

近年、世界的にビール・飲料の小容量化が進んでいる。第1図に当社のメイン商品に関する各容量における購入者の年代別構成比を示した。



第1図 各容量における購入者の年代別構成比
(カラー図表をHPに掲載 C069)

出典：インテージ SCI 容器・容量別購入率 対象：缶 単位：％
集計期間：2016年1月～12月(1年間)

135mL や250mL といった小容量缶は、購入者の約3/4が50代以上であることが特徴的である。現状日本の高齢化社会の実情を踏まえると、日本では高齢化に伴う一人当たりの消費量が減少しているため、小容量化が進んでいると想定される。

135mL 小容量缶はステイオンタブ開栓方式の200径蓋(2インチ径)が採用されているが、国内スタンダードである350mL 缶は204径蓋(2

+4/16インチ径)が採用されており、比較すると135mL 缶200径蓋は開け難さに関するお客様からのご指摘が多いという問題を抱えていた。

缶製品は開け難いため不便な商品の代名詞として取り上げられていたが、2006年ごろから350mL 缶等については、当社が先駆けてユーザー主導の下、缶蓋の改善を進めてきた。後述する技術的ハードルから200径蓋のユーザビリティ改善は遅れており、当社に寄せられる135mL 缶に関するご指摘の約7割は開け難さに関するもので、内7割は50歳以上のお客様から頂戴している。これらから総合して、135mL 缶を飲用する高齢者のニーズは開口性の向上であることは明らかであり、今後の日本の超高齢化社会に伴い、誰にでも心地よくおいしいビールを召し上がっていただきたいとの思いから、135mL 小容量サイズ缶のユーザビリティを高める開発をスタートした。

2. 200径蓋ユーザビリティ向上の 技術的ハードル

135mL 缶の開け易さ向上には、主に2つの技術的ハードルがあり改善が遅れていた。1つ目は、タブや飲み口が配置されるパネル径(第2図)が

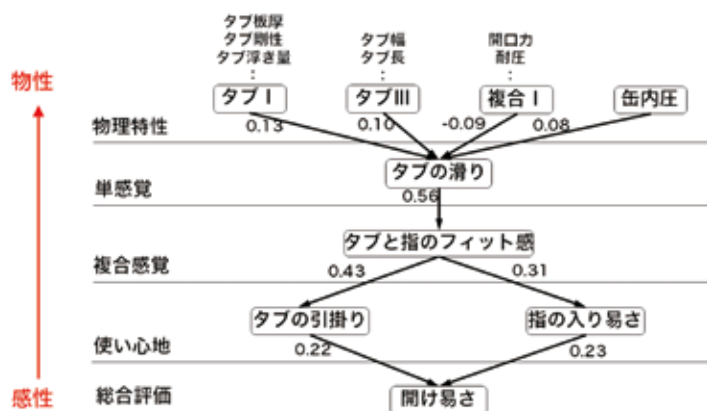


第2図 200径ユーザビリティ向上の技術的ハードル

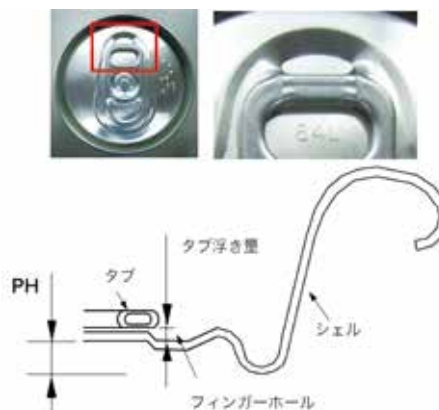
204径蓋では約51mmに対し200径蓋では約45mmで面積が8割以下である。タブサイズは両蓋同一であるので200径蓋の指掛け部は小さくなってしまふ。2つ目は、缶コーヒー等で採用されている同サイズの200径陰圧蓋のように指掛け部（フィンガーホール）を広く・深く設計できない。中味が炭酸である陽圧蓋は、陰圧蓋のような大きな指掛け部にすると耐圧強度が大きく低下してしまうためである。これら課題が後述する開け易さ向上に寄与する指掛け部の設計制約となっていた。

3. 感性工学的アプローチによる開け易さ向上の過去取組と設計指針

缶蓋のユーザビリティ向上に関する過去の当社取組は2006年^{さかのぼ}に遡り、「開け易く」、「飲み易く」、「注ぎ易い」、206径“うま口缶”を当時業界では初となる感性工学的手法を用いて、早稲田大学と共同開発した。感性工学とは、人間が持つ感覚的な要求と製品の物理特性との相関を製品設計やサービスに応用する手法であり、当時容器設計に応用した例はほとんどなかった¹⁾。この取組から導



第3図 グラフィカルモデリング



第4図 タブ浮き量と各部呼称

かれた開け易さについて簡単に振り返る。まず、国内外で流通しているタブ形状や飲み口が異なる多岐にわたるサンプルを

10種類ほど選定し、開栓力や耐圧強度等の基本性能の他に、タブの長さや厚み、飲み口寸法といった成型寸法までを徹底的に計測した。次に、開け易さに関する消費者が感覚的に持っているタブの浮かせ易さ、開栓時の負荷といった感性イメージを用語として100種以上列挙し、25種に選定、分類した。そして、最終的にこれらサンプルと感性用語を用い、数十名規模の官能評価を実施し、その結果からグラフィカルモデリングと呼ばれる多変量解析手法を用い、感性と物性の寄与度を算出した。(第3図)。この解析モデルが示した結果は、開け易さに関する官能特性として、指とタブが最初に接触する開け始めに関する評価系列を重要視していることが分かった。つまりタブの引掛りの良さやタブの浮かせ易さといった指掛かり性と称される評価用語が開け易さの支配的要因であることを掴んだ。また、多変量解析からこの指掛かり性と相関関係の強い物理特性を導き出した結果、指掛け部のシェルとタブの隙間である“タブ浮かせ量”(第4図)が重要であることが分かった。同様に、飲み易さ、注ぎ易さに関するモデルも作成しており、飲み易さは適度な流入量や唇とのフィット感が、注ぎ易さはスムーズな流出感が重要であり、これらと相関の強い物理特性値は、“飲み口の形状と面積”であることを導出した。

我々は、本開発を取り組むに当たり、

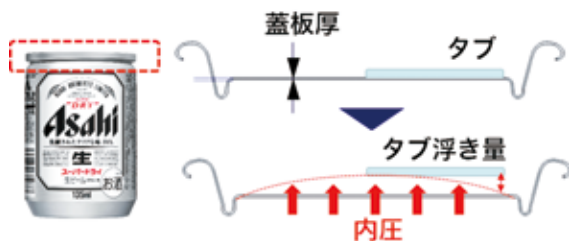
- 1) ユーザビリティの向上
- 2) 環境負荷軽減
- 3) 設備改造の抑制(極小投資)

を3つの開発の柱として設定した。特にユーザビリティ向上については、スピーディーでポイントを突いた開発とするため、上記感性工学的手法より得られた知見を踏襲するとともに、メインユーザーであるシニア層の身体能力の低下を考慮して、開栓時のタブの重さや固さ（開口力）の低減も設計に盛り込んだ。また今回、紙面の関係上紹介しないが、過去の感性工学的知見を生かした飲み易さ、注ぎ易さも同時に実現することとした。さらに、必達項目としてアルミ使用量を削減し、環境負荷軽減を図ることを盛り込んだ。今回の目的はユーザビリティ向上であるものの、企業の社会的責任である環境負荷軽減を新規開発案件に盛り込むことは、もはや現代では責務であると考えている。

4. 要素設計

4.1 ドーミング現象によるタブ浮き量向上施策

設計指針で述べた環境負荷軽減とユーザビリティの両立、つまりアルミ使用量を削減しながら、開け易さを向上させる施策として、我々は缶蓋のドーミング現象に着目した。ドーミング現象とは、缶蓋が中味液から受ける内圧のため、缶蓋のパネルがドーム状に変形する現象（第5図）であり、開け易さのキーである“タブ浮き量”も同時に大きくなる。しかしながら、缶蓋を薄く軽量化するに伴い、耐圧性能の低下という問題が発生する。このトレードオフを解消するため、耐圧性能に大きく寄与するパネルハイト（PH）寸法（第4図）に着目し、缶蓋板厚、耐圧性能、PH寸法3つの関係性を導出するための試作および検証を複数回



第5図 ドーミング現象
(カラー図表をHPに掲載 C070)



第6図 その他施策（カラー図表をHPに掲載 C071）

実施した。結果、中味ガス vol や市場環境での必要耐圧値等を考慮して、総合的に缶蓋板厚は約9%の薄板化、PH寸法は現行比約30%深く加工することが最適であることを導出し、耐圧性能を大きく損ねることなく本施策だけで“タブ浮き量”を約0.2mm増加させるに至った。また、通常、缶蓋は積み重ねた状態で製蓋、輸送、巻締めされるが、この施策は中味充填後に初めてドーミングしタブ浮き量を増加させるため、輸送効率の低下や製造工程で起きうるリスク（工場内蓋搬送時のアコーディオン現象およびタブと缶蓋裏面との接触による傷の発生等）への影響が少なく、大幅な設備投資をする必要がないという利点がある。以上より、ユーザビリティ向上、環境負荷軽減、設備改造抑制を同時に実現した施策となった。

4.2 その他の施策

さらにその他施策について簡単に紹介する（第6図）。人間工学的手法より導出された指掛かり性を向上させるため、フィンガーホール部の面積を拡大および深さを深延させた。これは前述した通り、陽圧蓋では困難であったが、4.1の施策で実施したPH寸法の深延により耐圧性能が向上したため、陰圧蓋並みの設計が可能となり、面積は現行比約1.5倍、深さは現行比約2倍を可能とした。さらに、タブの跳ね上げ加工であるチップアップを現行の約2倍付与することで、タブ浮き量をさらに拡大させた。飲み口部は、耐圧性能に影響しない範囲内において、面積を約25%拡大

させ、同時に開口力を25%低減させた。

5. 官能特性評価

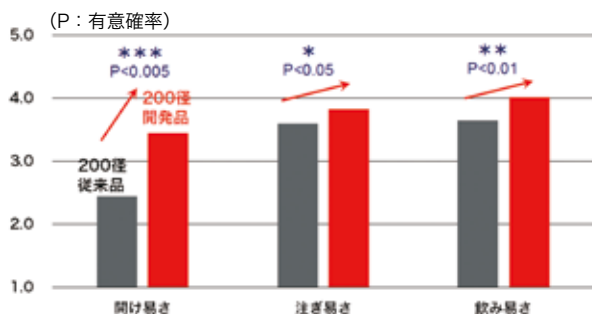
最後に感性工学手法より導出された評価ワードに従い、被験者50名を対象としたSD法(5段階: 1劣⇔5優)を用いた200径従来品との一対比較を行い、効果の確認を行った(第7図)。「指の入り易さ」、「タブとの指フィット感」、「タブの浮かせ易さ」など感性工学から導出した“指とタブが最初に接触する開け始めに関する評価ワード”が有意に向上している。また、シニア層の身



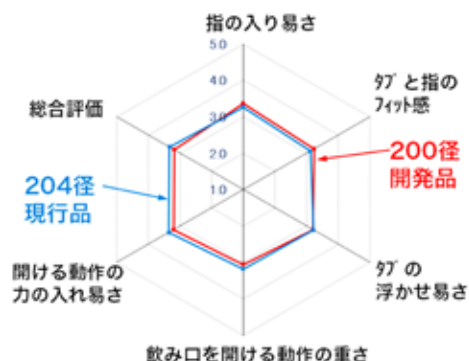
第7図 200径蓋開発品と従来品の開け易さ官能評価結果
(カラー図表をHPに掲載 C072)

体能力の低下を考慮した開口力低減についても、「飲み口を開ける動作の重さ」についての評点が狙い通り向上し、総合評価でも有意な評点を獲得した。200径従来品の平均評点が3未満であり、「開け難い」と認識されていた本製品であったが、200径開発品は3.5以上を獲得し、「開け易い」蓋と認識されたことになる。今回、紙面の関係上具体的内容については記載しなかったが、注ぎ易さ、飲み易さについても同様に評価し、両者とも有意に向上していることを確認した(第8図)。

さらに、200径開発品と350mL缶等に採用され



第8図 200径蓋開発品と従来品の官能評価結果
(カラー図表をHPに掲載 C073)



第9図 200径蓋開発品と従来品の開け易さ官能評価結果
(カラー図表をHPに掲載 C074)

ている204径蓋との一対比較を同様に評価した。容器サイズのバイアスを考慮し、被験者には容器を暗幕で覆いながら開栓してもらう手法を用いた。結果(第9図)、200径開発品は、204径蓋と比較しパネル面積が約2割小さいにも関わらず、同等レベルの開け易さを確保できた。本開発品はパネル面積は小さいが感性工学的手法から得られた指標を導入し、最適な設計ができた結果と考える。

6. まとめ

過去当社にて取り組んだ感性工学的手法から導いた開け易さの指標を踏襲することでスピーディーに高齢者が好む135mL小容量缶のユーザビリティを大幅に向上した。ユーザビリティ向上だけでなく、アルミ使用量を6%削減(タブ重量込、年間CO₂排出量約40t削減)し、企業の社会的責任である環境負荷軽減に繋げながら、技術的工夫により最小限の設備改造で実現することができた。本年11月より、135mL缶全数にて展開予定である。当社全数量における割合は小さいがメインユーザーであるシニアのお客様に貢献できると信じている。さらに本缶蓋の市場での反応を確認後、業界を巻き込んだ標準蓋としての展開を検討し、本缶製品に関するユニバーサルデザイン業界全体の底上げを図りたいと考えている。

参考文献

- 1) 齋藤 陽: 感性工学手法を用いた“開け易く、飲み易く、注ぎ易い”缶蓋の開発, 設計工学(日本設計工学会誌/日本設計工学会)