

寄稿 5

人と環境に やさしい製品づくり

～中小企業と地域の 連携による開発事例～



(公財) わかやま産業振興財団
認定支援機関マネージャー

中谷 吉隆



【はじめに】

私たちの暮らしに寄り添う中小企業の皆さまが、新しい挑戦に踏み出したり、これまで以上に成長を目指したりする際、経営の方向づけや補助金の活用といった面からお手伝いさせていただいています。そうした中でいつも感じるのは、「よきモノづくり」とは、企業規模の大小を問わず、単にアイデアや技術だけでなく、環境へのやさしさや安心・安全、コンプライアンスの確保、リスクマネジメント、さらにはコストと性能の両立など、ESGの視点に基づいた取り組みが大切だということです。

今回は、そんな思いを持ちながら筆者が株式会社サンコー*¹⁾ 在籍中、令和2年頃に一員として取り組んだ製品開発事例をご紹介します。この企業は、もともと伝統産業を原点としながらも、時代のニーズに合わせて、日々の暮らしに役立つ雑貨を次々と生み出してきました。これまでの主力商品は、創業者の経験をもとにしたアイデアが中心でしたが、今回は少し視点を広げ、環境への配慮にも踏み込んだ新たな製品、「トイレに流せる便器防汚パッド」の開発に挑戦されたものです。

研究設備や専門人材を多く抱えるわけではない中小企業であっても、公的な研究機関や大学、技術に強い企業と手を取り合い、さらに補助金の力も借りながら、一歩ずつ製品を形にしていくことができます。この事例は、そんな“つながり”と“工夫”から生まれた、中小企業ならではの価値ある取り組みの一例です。

1. 開発に至った背景

「便器防汚パッド(商品名:おしっこ吸うパッド)」は、便器の縁の汚れを防ぐ目的で開発され、小さなお子さまのいるご家庭を中心に、多くの方にご愛用いただけてきました。従来品には、ポリエステル不織布を用いた多孔性の吸収体が使われており、高い吸水性をもちながらも、素材の特性上トイレに流すことが

できず、使用後は可燃ゴミとして廃棄する必要があります（表1参照）。そのため、ゴミ分別の手間や衛生面での抵抗感、誤って便器に落とした場合の拾い上げの困難さ、さらには意図せぬ詰まりのリスクなど、使用上の課題がありました。

とりわけロイヤルユーザーの皆さまからは、「トイレに流せるパッド」の開発を求める声が継続的に寄せられていました。

そこで私たちは、トイレに流せることを可能にする生分解性素材の選定を行い、その排水性能や安全性を検討しながら、新たなパッドの開発に取り組みました。

本稿では、そうした開発の過程や得られた知見についてご紹介いたします。



便器用防汚パッド
（おしっこ吸うパッド）の使用場面

表1 便器用防汚パッドの市販品例

商品名	おしっこ吸うパッド30個入	消臭おしっこパッド8個入
パッケージ画像		
商品画像		
メーカー	(株) サンコー	R社
販売価格事例	900円	498円
1個当りの重量 (g)	4 g	3 g
外観サイズ(mm)	幅60×長さ170×厚み8	40×160×8
吸収体素材	ポリエステル100%	ポリエステル（抗菌/消臭加工）
粘着素材	アクリル系	アクリル系
生産国	日本	日本

2. 素材と処理方法の工夫

本製品では、従来品の基本性能を保持しつつ、「使用後の処理ストレスの軽減」と「環境

配慮」を両立させることを目的に開発を進めました。特に「トイレに流せる」機能の実現にあたっては、

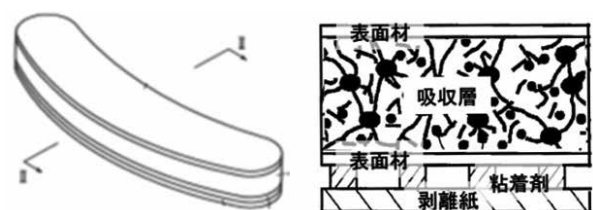
- ① 生分解性素材による成形（パッドのかたちづくり）技術の確立
 - ② トイレ排水系での詰まり等リスクの回避
- という2つの課題を中心に検討を行いました。

素材については、持続可能な天然パルプを主軸に、綿やレーヨンなど、コストバランスと性能の両立を考慮して選定しました。形状は従来品と同様のサンドイッチ構造（図1）とし、使用感に違和感が生じないように設計しています。

接着材には、従来のオレフィン系バインダーに代えて、生分解性のポリ乳酸系繊維・樹脂を採用しました。これにより、排水系への影響を抑えながら、処理後の分解性にも配慮しています。製造においては、素材の配合比率や成形条件に高度な管理が求められるため、専門メーカーと連携し、工業化を進めました。

各層のつながりは、圧着による接合やミシン目構造により保持しており、使用時には安定した形状を保ちながらも、トイレの水流によりスムーズに分解・分散されるように設計されています*2)。

図1 パッドの外観および断面構成モデル



3. 製品構造と設計ポイント

トイレに流せる製品の設計においては、単に「流せる」だけでなく、「トラブルなく流せる」ことが不可欠です。かつて、トイレクリーナー製品の一部において表示どおりに流した結果、排水詰まりなどの事故が発生した事例がありました。これを受け、平成24年に消費者庁は「トイレクリーナーの表示に関する実

態調査結果」を公表し、「トイレに流せる」「水にほぐれる」といった表示には、十分な根拠が求められるとする見解を示しました*3)。

このような背景を踏まえ、私たちは次の評価方法を導入し、開発基準を設定して信頼性の高い製品設計を行いました。

- ①スロッシュボックス試験（EDANA 法／IWSFG 法）による水解性評価*4,*5)
- ②高知県立紙産業技術センターの「土佐方式」による流通性試験*6)

これらは、現実的な使用環境に即した条件で評価されており、排水系におけるリスク評価として有効です。試験は同センターの支援の下で繰り返し実施し、目標とする品質基準を満たす設計を確立しました。

4. 水解性（崩壊性）及び分散性試験

本製品では、以下の3つの観点から、トイレに流せる商品としての開発基本要件を自主設定し、評価を行いました（表2参照）。

表2 トイレに流せる品質要件と評価方法

要件	評価項目	評価方法	判定基準
水解性	崩壊のしやすさ	スロッシュボックス試験	EDANA・IWSFG合格
流通性	排水時の詰り防止	土佐方式試験	DC値；1回目<20%、2回目0%
生分解性	処理槽での分解性	生分解性試験	易分解性

これらの試験結果をふまえ、「安心してトイレに流せる」「処理施設にもやさしい」製品として、実用化の目途に至りました。

5. 品質評価試験と考察

5-1 水解性評価：スロッシュボックス試験

本開発品のトイレ排水下での水解性（崩壊性）を確認するため、EDANA（第4版）およびIWSFG_PAS3（いずれも2018年版）に基づいたスロッシュボックス試験を実施しました。使用装置は高知県立紙産業技術センター所有のものを扱い、試験片には実機条件下で製作

したシートを製品形状に打ち抜いたパッドを使用しました。

試験後の観察では、いずれの条件でも吸収層は微細に崩壊（水解）しており、残存物は主に表面材由来（JIS P 4501B適合のティッシュ不織布）でした。また、IWSFG 法はEDANA 法より厳しく、特にバインダー比率が高い組成では繊維間の接着が強まり、崩壊しにくくなる傾向が見られました。一方、バインダー比率を適切に調整した試作品では、両試験法ともに良好な結果を示し、水解性が十分であることが確認されました。

表3 スロッシュボックス試験結果（抜粋）

試作品	EDANA	IWSFG	備考
19-076	合格	不合格	バインダー比率高
20-053	合格	合格	バインダー調整済

この結果から、バインダー配合が水解性に大きく影響することが明らかとなり、組成設計の重要な指針となりました。

5-2流通性評価：土佐方式による試験

トイレからの排出後における流通性を確認するため、高知県立紙産業技術センターが確立した「土佐方式」に基づき評価を行いました。本方式は、家庭用節水型トイレ（3.8L／回）から配管内への流通を模擬し、実際の使用状況に近い条件で定量的な評価が可能です。

評価には、スロッシュボックス試験で良好な結果を示した試作品（20-053）を用い、1～3枚を同時放流の条件で排出率（DC 値）を測定しました。

表4 流通性評価試験（DC 値）結果

枚数	重量（g）	DC値	
		1 回目	2回目
1枚	2.86	20%	0%
2枚	5.72	30%	0%
3枚	8.56	50%	0%

ここで、DC値の定義は、各50回の投入試験で、水洗トイレ1回あたりのフラッシュで全て排出されずに配管内に滞留した回数の割合であり、0%は完全排出を示しています。

評価試験では、2回目の排水で全数が排出され、詰まり等のトラブルは確認されませんでした。また、投入位置によって排出性に差があることもわかり、排出部近くへの投入が流通性の向上につながる傾向が見られました。

さらに、5枚(14.3g)および10枚(28.6g)の極端条件でも、最大3回以内で完全に排出され、流通性の安全性が確認されました。

6. 結論(抜粋)

本開発品は、スロッシュボックス試験および土佐方式による流通性評価試験の結果、トイレ排水下において安全に水解・崩壊し、配管詰まりなどのトラブルが起きにくい性質を備えていることが明らかとなりました。

また、消費者庁が注意喚起する「トイレに流せる」表示商品に関するリスクについても、本評価結果をふまえ、設定した開発基準を上回る安全性が確認されています。

今後は、実際の使用環境下での長期評価や、生活者視点での製品安全性の検証を進め、商品化に当たってはさらに信頼性の高い製品づくりへとつなげていく予定です。

7. 謝辞

本製品の開発にあたり、ご協力いただいた高知県立紙産業技術センター、機能材カンパニーの開発研究所、ならびにINPIT和歌山県知財総合支援窓口の皆さまに深く感謝申し上げます。

また、本開発は和歌山県の地場産業ブランド力強化補助金の支援を受けて実施されたものであり、ここに記して厚く御礼申し上げます。

参考・引用文献

- *1) 株式会社サンコー ホームページ；
<https://www.sanko-gp.co.jp/>
- *2) 特許第7169691(2022.11.2) パッド(中谷、中西、高岡)、特許7169692号(2022.11.02) パッド及びパッドセット(中谷、中西)、特開2023-7846(2023.1.19) パッドの製造法、パッドの製造装置及びパッド(中西、中谷)
- *3) 消費者庁 景品表示法関係公表資料(平成24年12月21日) トイレクリーナーの表示に関する実態調査について
- *4) EDANA Edition 4 (May 2018) Guidelines for Assessing the Flushability of Disposable Nonwoven Products
- *5) International Water Services Flushability Group (IWSFG) 世界下水道トイレに流せる製品問題検討会議(2018年6月5日) PAS 3:2018スロッシュボックスによる水解性試験法
- *6) 高知県立紙産業技術センター報告vol19(2014)～vol22(2017) トイレに流せる製品群の評価システム(土佐方式)について(第1報～第4報) 森澤他

【おわりに】

これまで筆者は、(公財)わかやま産業振興財団での地域イノベーション戦略の推進や、地元企業における経営改革や商品づくりの実践に取り組んできました。現在は、事業者の皆さまと共に事業再構築等の課題に向き合い、新たな挑戦を支援する立場にあります。

本稿は、そうした取り組みの中で進めた商品開発の一事例を通じて、中小企業であっても、公設試験研究機関や多様な技術を持つ企業とのつながりによって、新たな価値を生み出せることをお伝えしたいという思いからまとめたものです。

今後も、現場での対話や気づきが企業の力となり、地域の元気につながっていくことを願ってやみません。本稿が、ものづくりに関わる皆さまのヒントとなれば幸いです。