

# ヤンキードライヤー被膜への影響を抑えた 新規フェルト汚れ防止薬品の開発

山中 嘉人<sup>\*2</sup>(株)メンテック 富士事業所 <sup>\*1</sup> 開発生産技術二課

## Solution for Stabilization of Household Paper Operation

### with Press Felt Chemicals

Hiroto Yamanaka<sup>\*2</sup>Development Division, Fuji Technology Development Center<sup>\*1</sup>, Maintech Co., Ltd.

#### ABSTRACT

Press felt deposits in household paper are caused by wastepaper stickies, wood resin, wet paper strength agents etc. These can cause sheet breaks and loss of quality.

To address this issue, we keep on developing press felt chemicals with cleaning and passivation technologies. This report introduces one of our new press felt chemicals that have high cleaning and passivation performance without affecting the yankee dryer coating.

Keywords: press felt, press fabric, deposit control, chemicals, household paper

## 1. はじめに

エネルギーコストや物価高騰による資材価格の上昇、古紙不足による原料の粗悪化、PRTRをはじめとした化学品法令の厳格化など、抄紙現場を取り巻く環境は一層厳しさを増している。抄紙工程の湿紙脱水の要であるフェルトパートにおいては、古紙汚れや内添薬品、バージンパルプに起因する汚れ課題が増えており、搾水性不良やピックアップ不良、小穴欠点の増加などの操業トラブルを引き起こしている。

これに対し近年、フェルト薬品の洗浄性能を高める取り組みが行われている。しかし、家庭紙マシンはタッチロールで湿紙をヤンキードライヤーに移送させる

工程を経ることから、フェルト薬品がヤンキードライヤー上のコーティング被膜に影響を与え、製品の品質不良やクレープ薬品の過剰添加を引き起こしている。

当社はフェルト薬品だけではなくクレーピング薬品の開発・販売も行っており、上記の課題に対して十分な技術的知見をもとに解決策を提供している。本稿ではヤンキードライヤー被膜に影響を与えることなく、フェルト汚れ対策を行うことができる最新のフェルト汚れ防止薬品について実機の適用事例を含めて報告する。

## 2. 課題

### 2-1. フェルト薬品の基本原理

家庭紙抄紙機のフェルト汚れの多くは、バージンパルプ由来の樹脂ピッチ、古紙由来の粘着異物や炭酸カルシウム、未定着の内添薬品などである。これらがフェルト目詰まりの原因となり、フェル

トの搾水性低下や欠点・断紙を助長することで、生産性低下や製品品質不良を引き起こす。

フェルト汚れを抑制する手段として、当社はフェルト汚れ防止薬品『ピッチガードシリーズ』（以下、ピッチガード）を開発・販売している。主成分として水溶性特殊ポリマー、特殊界面活性剤、酸・キレート等を配合しており、操業中のフェルト表面に連続適用することで、フェルトへの汚れ付着を抑制する。加えて、汚れの粘着性低減や分散、溶解することで、サクシオンボックス等での汚れの系外排出を促し、フェルトの汚れ蓄積・成長を抑制している<sup>1)</sup>。

### 2-2. ヤンキードライヤー被膜の形成原理

家庭紙のクレーピングに重要なヤンキードライヤー（以下、YD）被膜は、YD上に散布されるYD薬品がドライヤーの熱で蒸発し、主成分であるポリ

<sup>\*1</sup> 〒417-0003 静岡県富士市依田橋町9-22 / 9-22 Yodabashi-cho, Fuji, Shizuoka, 417-0003, Japan

<sup>\*2</sup> E-mail : info@maintech.co.jp

マーの架橋反応が進むことで被膜形成、湿紙の転写による再湿潤、再乾燥、クレーピングの過程を繰り返すことで段階的に形成される。また、クレーピングの際に湿紙からセルロース繊維を被膜側に引き込み、その上から再度YD薬品が散布されることで、セルロースを含んだ被膜が形成される(図1)<sup>2) 3)</sup>。

### 2-3. フェルト薬品によるヤンキードライヤー被膜への影響

当社では、YD被膜に対し、フェルト薬品が与える影響は主に2点あると考えている。

1点目はpHの変化である。タッチロールにてフェルトからYDに湿紙を転写する際、フェルト表面のpHが湿紙水分を介し、YD被膜のpHに影響を与える。pHの変化により、YD薬品の被膜形成速度が変化する。酸性環境では、ポリマーの架橋反応性が阻害されるためYD薬品の被膜形成速度が低下する。一方で、塩基性環境では、架橋反応性および被膜形成が促進される。被膜形成速度の変化により、湿紙・フェルト水分の影響を受けやすく、被膜ムラ、製品の品質不良へと繋がり、場合によってはYDの損傷を引き起こす(図2)。

2点目は、YD被膜内に含まれるセルロース繊維の結合強度への影響である。セルロース繊維同士の結合は、主に水素結合であり、特定の界面活性剤はこの水素結合を阻害し繊維間の結合に影響を与える。界面活性剤の添加による、被膜形成速度や水素結合強度への影響度について評価を実施した(図3)。界面活性剤の違いにより、YD被膜の強度が変化する評価結果を図4に示す。界面活性剤Bと比較し、界面活性剤AはYD被膜の強度低下がより顕著に認められ、添加量に比例して更に強度は低下する。それと比較し、当社が採用する特殊界面活性剤Cは強度低下がほとんど生じていないことがわかる。セルロース繊維間の強度低下

はそれを含有するYD被膜の強度低下に繋がり、pH影響同様に、被膜ムラ・製品の品質不良の原因となる。

### 3. ヤンキードライヤー被膜への影響を抑えたフェルト薬品

先述の通り、YD被膜はpHや界面活

性剤による影響を受け、被膜形成速度や被膜強度などが変化する。このため、従来のフェルト薬品ではフェルト汚れ状況に合わせて増添対応を行うものの、同時にフェルト薬品がYD被膜にも影響を及ぼして作業を乱すことが多く、フェルト汚れ対策と作業安定化を両立することが

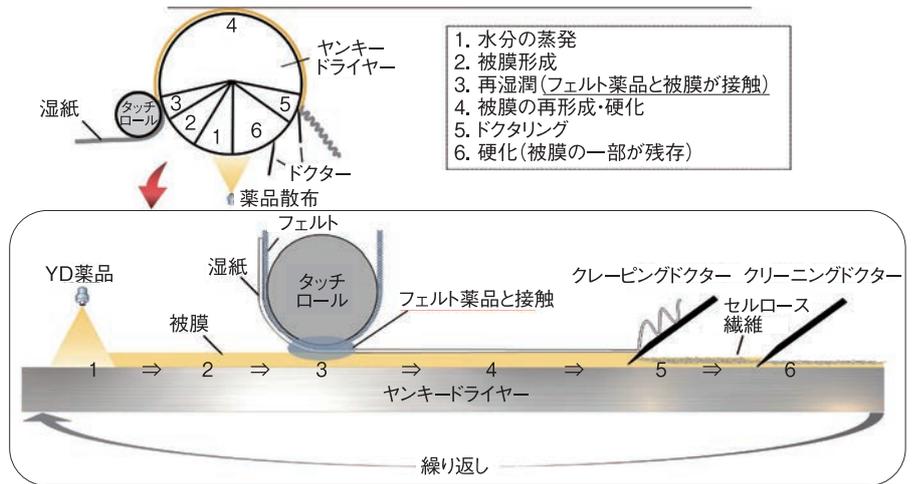


図1 YD被膜の形成メカニズム

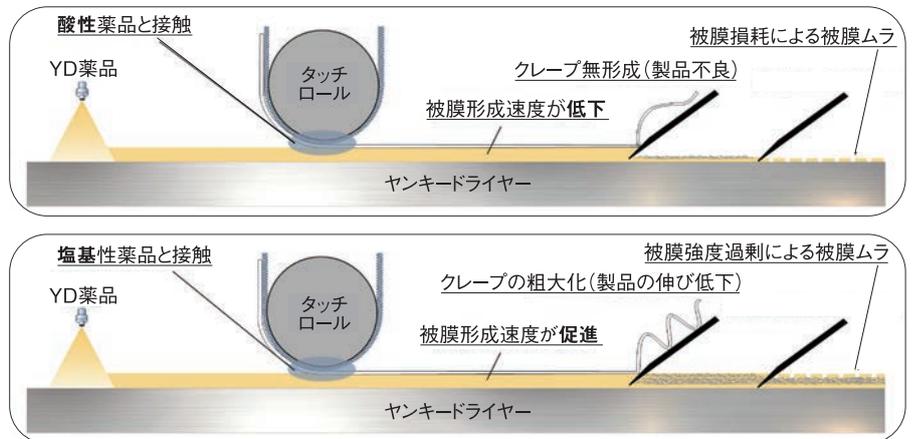


図2 pHがYD被膜に与える影響

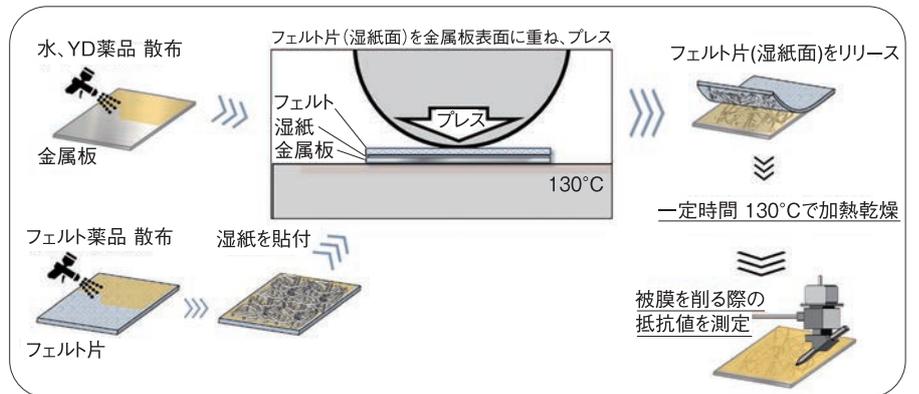


図3 ヤンキードライヤー被膜への強度影響性評価 評価方法イメージ図

困難であった。

この課題に対し当社は、フェルト汚れの洗浄・防汚性能を高めつつ、フェルト薬品によるYD被膜への影響を最小限に抑えた新規フェルト薬品として『ピッチガードCA3553』（以下、CA3553）を開発した。CA3553はYD被膜へのpH影響を最小限に抑えるために、薬品のpHを中性域に調整している。YD被膜にCA3553、または酸性・塩基性の従来型

のピッチガードを添加した際の影響について評価を実施した。評価方法として、YD被膜と各種ピッチガードを混合加熱した際の被膜形成速度を確認した(図5)。酸性ピッチガードは被膜形成速度が低下し、加熱後の被膜性状が緩いことがわかる。また、塩基性ピッチガードは被膜形成速度が促進され加熱後の被膜性状が固い。一方で、CA3553は酸性、塩基性ピッチガードと比べ、被膜形成速度変化を最

小限に抑えられることがわかる。

また、従来のピッチガードはフェルト汚れに対する作用を重視するあまり、界面活性効果の高い界面活性剤を使用していた。これにより、セルロース繊維の水素結合に対しても強く影響してしまう事例が多くあった。CA3553はセルロース繊維の水素結合へ影響が小さい特殊界面活性剤を採用しており、結合阻害を最低限に抑えてYD被膜の強度変化を最小限にすることが期待される。CA3553と従来のピッチガードについて、被膜強度への影響度について評価を実施した。CA3553は従来のピッチガードよりも、YD被膜への影響を最小限に留めることが確認できる(図6)。

以上から、CA3553はYD被膜に影響を与えることなく高い汚れ洗浄・防止効果を得られ、フェルト汚れ対策と操業安定化の両立を実現できると考える。

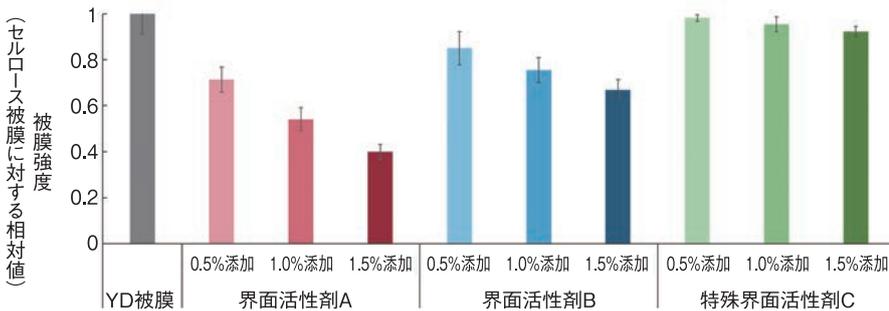


図4 界面活性剤ごとのYD被膜への強度影響性

薬品	YD被膜	CA3553 添加	酸性ピッチガード 添加	塩基性ピッチガード 添加
加熱 (130°C) 20min ↓ 60min				
被膜形成速度	—	同程度	速度低下	速度促進

図5 YD薬品の被膜形成速度に対するフェルト薬品影響性

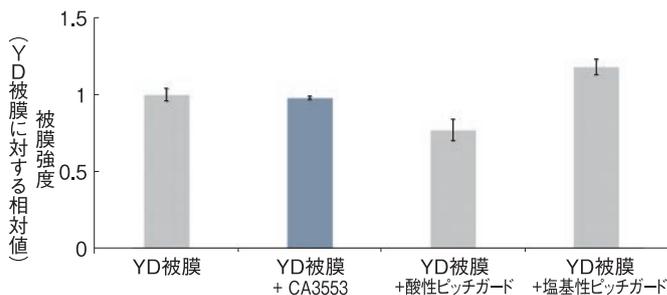


図6 YD被膜の強度に対するフェルト薬品影響性

#### 4. 実機での適用事例

当社フェルト汚れ防止薬品は、顧客現場から現状の課題をヒヤリングし、原因の推定や分析を実施した上で、オーダーメイドで選定・開発を行っている。

その中で開発を行った新規フェルト薬品『ピッチガードCA3553』の実機適用事例を以下に紹介する。

##### 4-1. バージンパルプを原料とする家庭紙マシンへの適用事例

###### (1) マシン仕様

抄造銘柄：フェイスナル

坪量：10～25 g/m<sup>2</sup>

抄速：1,500 m/min

###### (2) 課題

本マシンでは、操業中の連続洗浄薬品として他社フェルト薬品（以下、薬品A）を使用していた。しかし、湿潤紙力剤起因のフェルト汚れによりトラレ穴欠点が発生し、それに伴い断紙が発生していた。また、欠点の発生がみられた際に薬品Aを増添することで対応していたが、YD

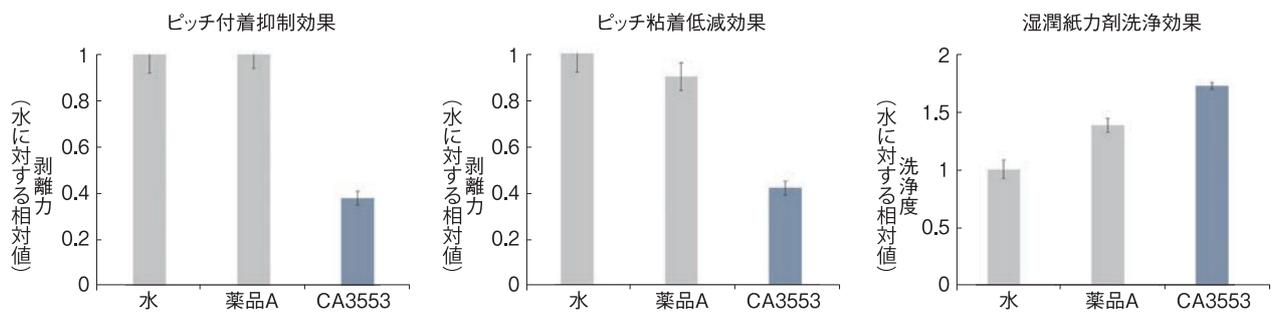
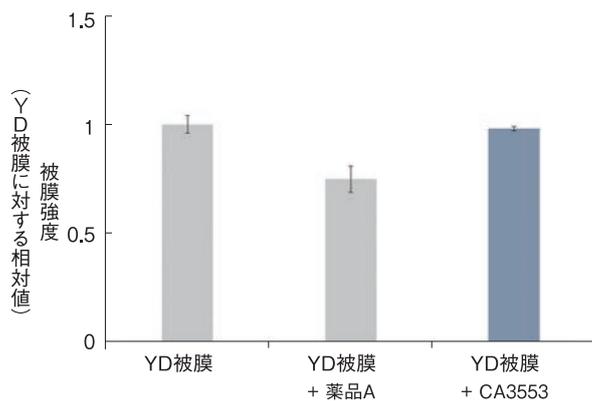


図7 有機汚れに対する薬品効果比較

薬品	YD被膜	薬品A 添加	CA3553 添加
加熱 (130°C)	20min		
	60min		
	被膜形成速度	—	速度低下

図8 ヤンキードライヤー被膜へのフェルト薬品影響性比較



の被膜不足が発生しYD薬品の添加量調整も同時に実施していた。

### (3) ラボテスト

本マシンのフェルト分析の結果、樹脂ピッチや湿潤紙力剤が付着していることが確認されたため、それらに対する付着抑制効果・粘着低減効果、湿潤紙力剤の洗浄効果が必要であると考えた。CA3553と薬品Aの防汚・洗浄性能を比較したラボテストデータを図7に示す<sup>1)</sup>。CA3553は薬品Aと比較してフェルトの洗浄・防汚性能に優位性があることを確認した。また、ヤンキードライヤー被膜に与える影響について、CA3553と薬品Aのラボテストデータを図8に示す。CA3553はYD被膜への影響が最小限であることを確認した。

以上のラボテスト結果から、CA3553は薬品Aと比較して、YD被膜への影響を最小限に抑え、フェルト汚れに対し効

果的にアプローチできると考え実機での効果検証を行った。

### (4) 実機適用効果

薬品Aと同じ適用方法、添加量でCA3553を適用した。それぞれの薬品を適用した後の使用済フェルトの分析結果を図9に示す。CA3553は薬品Aと比較して、フェルトに付着する湿潤紙力剤汚れを含む有機汚れに効果的に作用していることを確認した。また、汚れ増加時の増添によるYDの被膜不足の発生も見られず、原料事情によるフェルト汚れの増加にも対応できることを確認した。さらに、フェルト汚れを抑えられたことで2割の断紙回数削減を達成した。

## 4-2. 古紙パルプを原料とする家庭紙マシンへの適用事例

### (1) マシン仕様

抄造銘柄：トイレット  
坪量：14～20 g/m<sup>2</sup>

抄速：400～800 m/min

### (2) 課題

本マシンでは、操業中の連続洗浄薬品として他社フェルト薬品（以下、薬品B）を使用していた。しかし、古紙原料起因の粘着異物汚れがフェルトに付着し、小穴欠点の発生とそれによる断紙が課題になっていた。また、汚れ除去を目的に薬品Bを増添するとYDの部分的な被膜不足によるナワジワが発生し、ジャンボロールの形状不良につながっていた。このため、小穴欠点が増えてくると、予防的に抄造を止めてフェルトのバッチ洗浄を実施することで対応していた。

### (3) ラボテスト

本マシンのフェルト分析の結果、古紙原料由来のアクリルピッチ汚れが付着していることが確認された。古紙ピッチ汚れの付着抑制効果・粘着低減効果について評価を行い、CA3553は薬品Bと比較

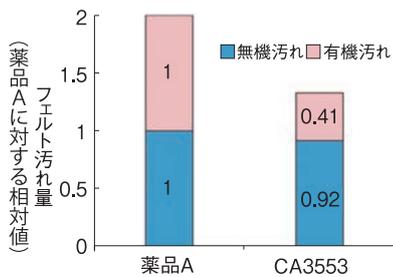


図9 使用済フェルトの汚れ分析結果

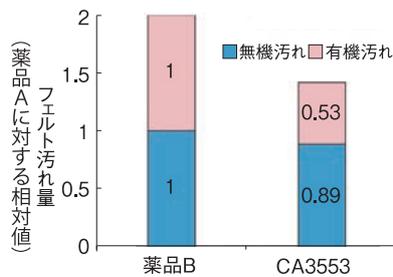


図11 使用済フェルトの汚れ分析結果

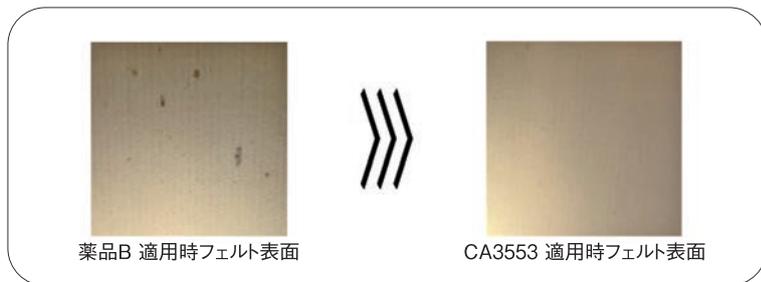


図10 テスト前後のフェルト外観写真

して、フェルト防汚・洗浄性能に優位性があることを確認した。また、YD被膜への影響性もCA3553は薬品Bと比較して小さいことを確認した。この結果から、CA3553で課題解消できると考え実機での効果検証を行った。

#### (4) 実機適用効果

薬品Bと同じ適用方法、添加量でCA3553を適用した。薬品B適用時と比較し、目視で明らかなピッチ汚れの減少を確認した(図10)。また、それぞれの薬品を適用した使用済フェルトの分析結果を図11に示す。CA3553は薬品Bと比較して、フェルトに付着するアクリルピッチ汚れを含む有機汚れに効果的に作

用していることを確認した。ピッチ汚れの付着を防止できたことで小穴欠点の発生が減少、断紙発生回数を3割削減できた。さらに、予防的に実施していたバッチ洗浄回数を8割削減し生産効率を上げることになった。

なお、CA3553に切り替えたことでフェルト薬品の増添を行わずに操業できているが、試験的に増添を行った際も、YD被膜への影響は確認されなかった。

### 5. まとめ・今後の展望

本稿では、YD被膜への影響を最小限に抑えた家庭紙向けフェルト汚れ防止薬品『ピッチガードCA3553』の実機適用事

例を含めた報告を行った。CA3553はフェルト汚れに対する高い防汚・洗浄効果を発揮するだけでなく、これまでYD被膜への影響により、増添・効果向上が困難であった、あるいはフェルト薬品の適用自体が困難であったマシンに対する新たなソリューションになる。

今後も原料事情や抄紙環境の悪化が加速していくことが予想される中、フェルトの汚れ課題に対して、いかに速やかな対応が取れるかが安定操業、コスト削減を実現するうえで重要になる。『ピッチガードCA3553』は、解決困難であった家庭紙マシンの汚れ課題に対しての有効的手段の第一歩と考えており、引き続き当社は製紙現場のニーズに応えられる新たな技術確立に向けて鋭意取り組んでいきたい。

#### 参考文献

- 1) 室矢 知徳；「多様化する汚れに対応したワイヤー・プレスパート汚れ防止薬品の新コンセプトー粘性封鎖による汚れの系外排出ー」紙パ技協誌, P699-705, 2016年7月
- 2) 稲松 遼；「家庭紙の生産性向上対策ーセルロース繊維がコーティング被膜に及ぼす影響と対策ー」紙パ技協誌, P409-413, 2019年5月
- 3) 稲松 遼；「家庭紙の生産性向上対策ーセルロース繊維がコーティング被膜に及ぼす影響と対策ー」紙パ技協誌, P875-879, 2017年8月