

高機能歩留り剤「リアライザーFX シリーズ」による 新規ウェットエンドコントロール技術

ソマル株式会社*¹ 技術開発部 春日 一孝*²

但木 孝一, 大石 浩之

The Latest Wet-end Control Technology

by New Type Retention Aid “REALIZER FX Series”

*Kazutaka Kasuga**², *Koichi Tadaki and Hiroyuki Oishi*
Technical Dept., SOMAR Corporation*¹

Abstract

We have been working on developing more efficient retention aid with new concept to replace the today's main Dual Addition System of Cationic retention aid and Anionic retention aid. As a result of the effort, “AXISZ System” was successfully brought to market, “AXISZ System” consists of “REALIZER A Series” /high-performance coagulant, good for minimizing the stain of paper making machine and “REALIZER R” Series/high-performance Cationic retention aid.

“AXISZ System” is very unique and is extremely different from competitive products design. Especially, in case of Cationic-single addition, “REALIZER-R300” achieved extremely better retention that resulted in expanding its application to coating machines and board paper machines. Since then, we kept working on the development of Cationic polymers good for single addition.

As was pointed out, closed system of water and increase of waste paper ratio have brought a lot of pitch and ash. Consequently, there has been a trend that increased dosage of various kinds of chemicals for fillers. As for retention aid, there are cases that conventional dual addition system or cationic single addition cannot work well as before.

Under these circumstances, we newly developed “REALIZER FX Series” /Anionic retention aid and then, have been working on establishing the innovative retention system based on the Anionic retention aid. In this paper, we would like to show the instances of REALIZER FX System applications and dual addition system with new concept which is effective in stable fixation of various kinds of chemicals for filling in combination with “REALIZER A Series”.

1. はじめに

これまで弊社では、現在主流であるカチオン性歩留り剤とアニオン性歩留り剤を併用するデュアル添加システムに代わる新しいコンセプトの歩留り向上システムの開発に取り組んできた。

その結果として、抄紙マシンの汚れ低減に有効な高機能凝結剤「リアライザーA シリーズ」と高い歩留り効果を発揮できる高機能カチオン性歩留り剤「リアライザーR シリーズ」からなる「アクシーズシステム」を上市し、競合他社との差別化を図ってきた¹⁾。特に、超高分子量カチオン性歩留り剤である「リアライザーR300」を用いたカチオンシングル添加では、従来のデュアル添加システムと比較して大幅に填料歩留りが向上し、洋紙マシン、板紙マシン等幅広い分野へ適用を進めることができた。その後もカチオンシングル添加ポリマーの開発を中心に進め、国内外の大型高速塗工紙マシンや板紙マシンへの適用を果たしてきた²⁾。近年では、直鎖タイプの歩留り剤である「リアライザーR300」から、灰分歩留りや地合い向上に有効な特殊構造化された「リアライザーR600」を開発し、シングル添加システムの開発を継続して進めている。

しかし、近年の用水のクローズド化や古紙原料の品質悪化等によるピッチや持ち込み灰分の増加が依然として進んでいるため、各種内添薬剤の添加量が顕著な増加傾向にある。歩留り剤に関しても、従来のデュアル添加システムやカチオンシングル添加システムだけでは対応が不十分なケースも増えてきている。

*¹ 〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-19-1/19-1, Inari5-Chome. Soka, Saitama, 340-0003. Japan

*² E-mail: kasuga.kazutaka.j7@somar.co.jp

このような状況下において弊社では、新たな試みとして新規アニオン性歩留り剤「リアライザーFX シリーズ」を開発し、アニオン性歩留り剤を中心とした歩留り剤システムについて検討を行っている³⁾。

本稿では、「リアライザーFX シリーズ」の適用例と「リアライザーA シリーズ」を組み合わせた各種内添薬剤の定着性向上に有効な新しいコンセプトのデュアル添加システムについて報告する。

2. 「アクシーズシステム」のフレキシブルシステム化

弊社の「アクシーズシステム」は、「リアライザーA シリーズ」、「リアライザーR シリーズ」、「リアライザーFX シリーズ」の3種類の高機能ポリマーから構成されている。それぞれの薬剤をフレキシブルに組み合わせることで最適な歩留り向上システムを構築可能である⁴⁾。

高機能凝結剤「リアライザーA シリーズ」と高機能歩留り剤「リアライザーR シリーズ」は、ピッチや欠陥対策及び填料歩留り向上に有効なカチオン性ポリマーである。また「リアライザーFX シリーズ」は、新しいコンセプトのアニオン性歩留り剤となっている。サイズ剤や紙力剤等の各種内添薬剤の定着性を大きく向上できる特殊なアニオンポリマーである。

図1に示す様に「リアライザーR シリーズ」と「リアライザーFX シリーズ」を組み合わせた場合、填料歩留り等が大きく向上する。また「リアライザーA シリーズ」と「リアライザーFX シリーズ」を組み合わせた「ニュータイプデュアルシステム」を適用すると各種内添薬剤の定着性が大きく向上し、大幅なコストダウンが可能となる。この様にフレキシブルに選択可能な「アクシーズシステム」は、各種抄紙マシンの課題に合わせてカスタマイズ可能であり、ウェットエンド物性の向上やコストダウンにも有効である。

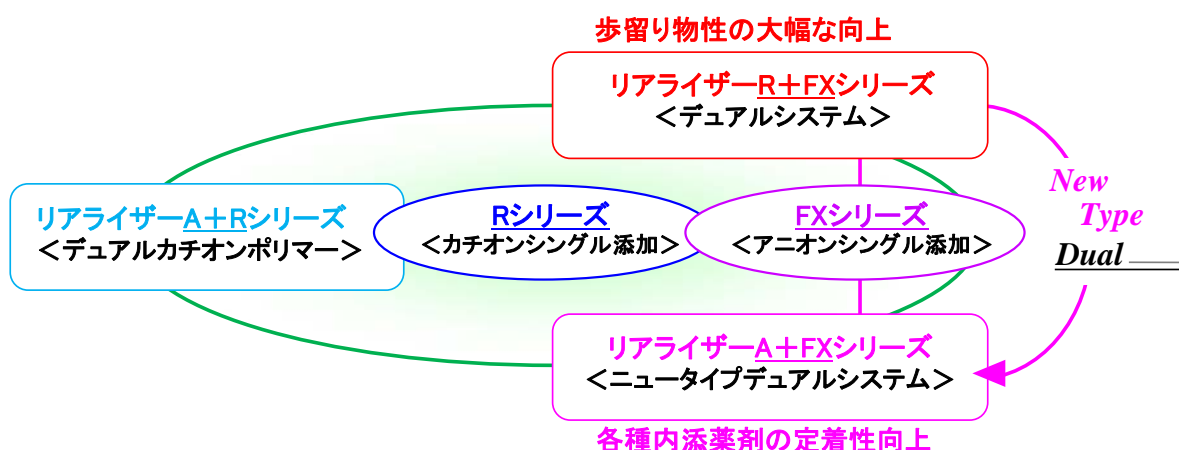


図1 「アクシーズシステム」のフレキシブルシステム化

3. 抄紙マシン系内の電荷状態の変化

近年は、古紙原料の品質低下や高灰分等の影響で各種内添薬剤の添加量が増加している。特に硫酸バンド、PAM系紙力剤、カチオン性歩留り剤等のカチオン成分の添加量が顕著な増加傾向を示している。図2に示す様に、これらの薬剤がマシン系内に多量に添加されるとカチオン要求量の値が大きく低下し、カチオン性物質が過剰な陽転状態に近づくことが多々見られる。特に紙力剤が多く添加される板紙マシン等では、陽転しているケースが多い。また系内の電気伝導度の数値も高まり、各種内添薬剤が効果を発揮するには厳しい状態といえる。

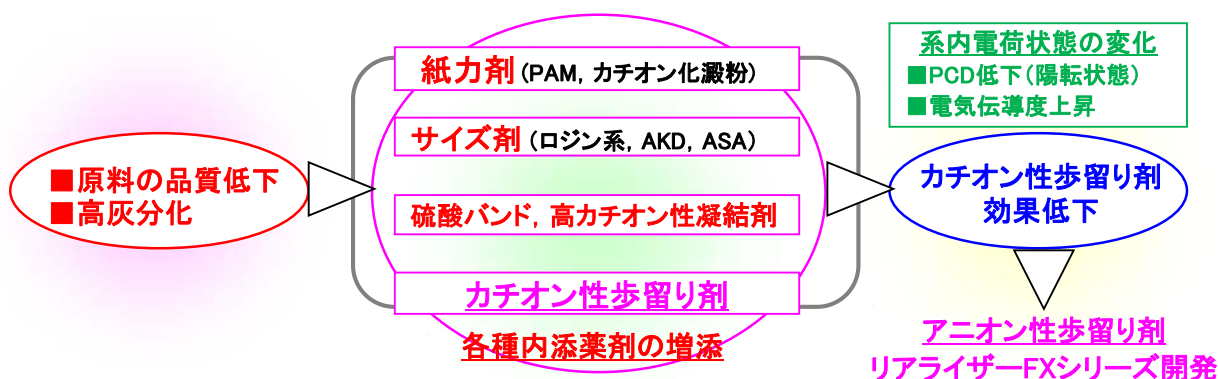


図2 内添薬剤と系内電荷状態の変化

系内のカチオン性物質が過剰な状態では、カチオン性歩留り剤の効果が発揮され難くなる。このような状況下でも安定した歩留り効果を発揮できるのが、弊社が新しいコンセプトで開発した高機能アニオン性歩留り剤「リアライザー-FX シリーズ」である。

4. 新規アニオン性歩留り剤「リアライザー-FX シリーズ」の開発

これまでアニオン性歩留り剤が単独で使用される例は少なく、カチオン/アニオンデュアル添加における助剤的な役割を担ってきた。

弊社で開発を進めてきた「リアライザー-FX シリーズ」は、分子量・アニオン電荷・ポリマー構造の最適化によりデュアル添加用の「リアライザー-FX50」とアニオンシングル添加用の「リアライザー-FX79」からなる新規アニオン性歩留り剤である。以下に「リアライザー-FX シリーズ」の各種適用例を紹介する。

4.1 「リアライザー-R シリーズ」と「リアライザー-FX シリーズ」のデュアル添加

A社 塗工原紙マシンにおけるDIP高配合銘柄(坪量50g/m²)でのカチオン性リアライザー-R600とアニオン性リアライザー-FX50のデュアル添加適用例を示す。

「リアライザー-R300」のスクリーン(S/C)前カチオンシングル添加を長期間使用していたが、DIPの高配合化が進み灰分率の上昇と歩留り低下によるピッチ由来の欠陥が課題となっていた⁵⁾。

灰分歩留りの向上を目的に「リアライザー-R600」と「リアライザー-FX50」を実機にて検討を行った。手順としては、リアライザー-R600シングル添加に切り替えた後、S/C後にリアライザー-FX50を導入する2段階で実施した。結果を表1に示す。

表1 アクシーズデュアルシステム適用時の歩留り効果

歩留り剤システム	S/C前 カチオン(ppm)	S/C後 アニオン(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	NTU濁度 (度)*	カチオン要求量 (μeq/L)*	地合い† インデックス
リアライザー-R300 カチオンシングル添加	290	—	58.8	33.4	32.2	2.0	18.1
リアライザー-R600 カチオンシングル添加	290	—	62.4	39.7	24.4	1.4	19.5
	230	—	59.2	35.2	27.8	1.6	20.7
リアライザー-R600/FX50 アクシーズデュアルシステム	140	150	65.7	42.6	13.5	1.3	19.8
	100	110	60.9	38.5	17.2	1.5	22.6

※白水の値 †高いほど良好

リアライザー-R600のカチオンシングル添加への切り替えにより、灰分歩留りが約6ポイントアップした。次に、S/C後にリアライザー-FX50を導入することで灰分歩留りがさらに3ポイント向上した。最終的にトータル添加量が約30%削減可能となり、灰分歩留りと地合いが向上した。

リアライザー-R600とリアライザー-FX50とのデュアル添加した際は、白水濁度が大きく低減し欠陥が減少傾向にあった。これは従来のシステムとは異なり、S/Cのシェアに強いリアライザー-R600と特殊構造化により凝集力を抑えたりリアライザー-FX50の適用により、これまでとは異なるメカニズムで歩留り物性が向上したものと考えられる。

以上より、カチオンシングル添加だけでなく「リアライザー-R シリーズ/FX シリーズ」のデュアル添加により、大幅な灰分歩留りの向上だけでなく、ピッチ由来の欠陥減にも有効であることが確認された。

4.2 アニオンシングル添加対応型「リアライザー-FX79」の特徴

一般にアニオン性歩留り剤は、マイナスに帯電しているパルプ繊維と電荷的に反発するため相互作用し難く、アニオン性単独では歩留り剤としての効果は低い。しかし、近年ではコストダウンを目的として、安価なカチオン化澱粉や凝結剤、カチオン性サイズ剤の使用などカチオン系物質を多く配合する抄紙マシンも増えてきており、以前と比較してアニオン性歩留り剤単独でも効果を発揮することがわかってきた³⁾⁴⁾。

このような背景を基に開発した「リアライザー-FX79」は、「リアライザー-R300」の超高分子量化技術を発展させた「低アニオン性超々高分子量ポリマー」であり、パルプとの電荷的な相互作用に頼らないシェアに強いフロックの形成と大幅な添加量削減が可能である。また、「リアライザー-R600」の特徴である特殊構造も導入されているため、微細なパルプ繊維や填料成分との相互作用を強化した新規アニオン性歩留り剤である。

4. 3 カチオンシングル添加との「リアライザー-FX79」置き換え例

B社 上質紙(65g/m²)における S/C 前カチオンシングル添加から S/C 前アニオンシングル添加への切り替え例について報告する。従来の歩留り剤はS/C 前カチオンシングル添加であり、バンドや紙力剤などのカチオン性薬剤の添加量が多く、抄紙系内が陽転しやすい状況にあった。ラボテストにて、アニオン性歩留り剤の効果が高いことが確認されたため、実機での検討を行った。結果を表2に示す。

表2 リアライザー-FX79によるアニオンシングル添加

歩留り剤システム	S/C前 添加量(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	カチオン要求量 ($\mu\text{eq/L}$)※	内部強度 (mN・m)	備考
他社カチオンシングル添加	270	79.9	57.9	0.4	310	
リアライザー-FX79 アニオンシングル添加	160	82.7	59.4	0.9	435	
	160	82.2	58.8	1.0	419	紙力剤20%減

※白水の値

カチオン性歩留り剤の代わりにアニオン性歩留り剤リアライザー-FX79 を S/C 前添加で置き換えることにより、従来添加量の40%削減して歩留りを向上することができた。また、内部強度等の紙力も向上した。

カチオン性薬剤の添加量が過剰な場合、パルプ繊維のマイナス電荷が低下してカチオン性薬剤の定着が阻害されてしまう。さらに、歩留りを上げるためにカチオン性歩留り剤を追加すると、歩留り剤自体が定着を阻害するため電荷的にバランスがとりにくく不安定な状況であったと推察される。従って、アニオン性歩留り剤リアライザー-FX79の適用により、歩留り剤自体が紙力剤などのカチオン性薬剤のパルプ繊維への定着を阻害することなく歩留りが向上したものと考えられ、陽転へのリスクを減らして薬剤定着も有効であることが確認された(図3)。

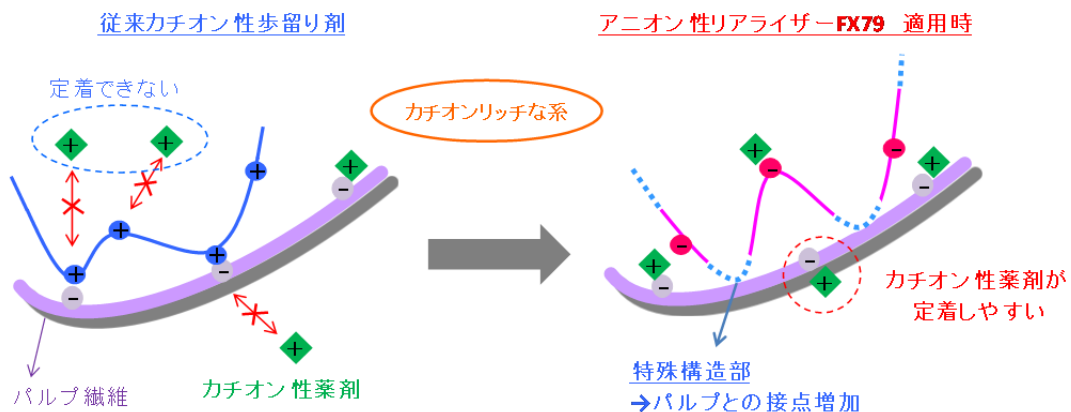


図3 リアライザー-FX79の定着メカニズムイメージ

5. アニオンシングル添加「リアライザー-FX79」の添加方法

C社 塗工原紙・上質紙マシンにおける、カチオン性ポリマー/アニオン性ポリマーのデュアル添加システムからリアライザー-FX79 シングル添加への適用例について報告する。このマシンでは、硫酸バンドとカチオン化澱粉を多く使用しているカチオンリッチな系であったため、リアライザー-FX79によるS/C前アニオンシングル添加の適用により、添加量を大きく削減可能であった。連続添加後もさらなる検討を進め、現在では図4に示すようにS/C前後を切り替えてアニオン歩留り剤の添加を実施している。その例を、表3に示す。

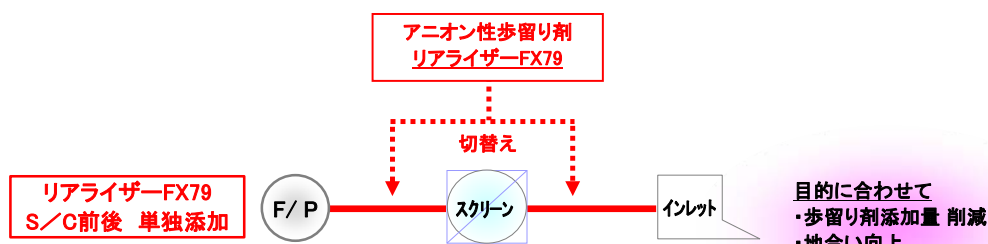


図4 リアライザー-FX79 S/C前後 フレキシブルスイッチングシステム

表3 リアライザーFX79 S/C前後フレキシブルスイッチングシステム

紙品種	S/C前 添加量(ppm)	S/C後 添加量(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	地合い* インデックス
塗工原紙(85g/m ²)	他社C-PAM/155	他社A-PAM/80	79.0	39.8	38.9
	リアライザーFX79/100	-	82.3	42.7	46.9
	-	リアライザーFX79/70	83.5	43.6	42.1
上質紙(80g/m ²)	他社C-PAM/165	他社A-PAM/80	76.0	36.9	43.2
	リアライザーFX79/80	-	77.5	42.3	49.4
	-	リアライザーFX79/56	77.7	45.2	47.4

※高いほど良好

S/C前からS/C後に切り替えることにより、歩留りを維持してトータル添加量を30%削減可能であった。但し、S/C前添加と比較してS/C後添加では添加量を大幅に削減できるが、地合いが若干低下する傾向にあった。

従って、地合い重視の際はS/C前へ、添加量削減によるコスト重視の際はS/C後に切り替えることで、紙の品種に合わせて添加位置の調整を行っている。また、S/C前後の切り替えもスムーズにできるよう、設備面での改良も行い操作性もクリアしている。

6. 「リアライザーAシリーズ」と「リアライザーFXシリーズ」によるニュータイプデュアルシステム

上記マシンにて、アニオンシングル添加にて順調に使用されてきたが、最近では原料やその他内添薬剤の変化も進み、リアライザーFX79導入時と比較して系内の電荷的なバランスが変化してきた。さらなるウェットエンド物性の向上を目的として、カチオン性凝結剤であるリアライザーAシリーズとの組み合わせた「ニュータイプデュアルシステム」について検討を行った(図5)。

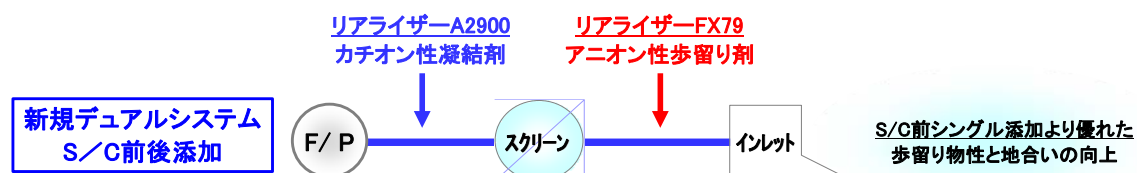


図5 「リアライザーA/FXシリーズ」によるニュータイプデュアルシステム

「リアライザーAシリーズ」は、低カチオン電荷・低分子量を特徴とする水溶液タイプの凝結剤であり、分子量分布も最適化されている。また、ポリマー自体の疎水性を高めることにより疎水性の高いピッチの処理に有効な高機能凝結剤である。ラボテスト結果を表4に示す。

表4 リアライザーAシリーズとリアライザーFXシリーズの併用による効果

歩留り剤システム	S/C前 添加量(ppm)	S/C後 添加量(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	NTU濁度 (度)*	カチオン要求量 (μeq/L)*	地合い† インデックス
リアライザーFX79 アニオンシングル添加	リアライザーFX79/200	-	72.5	49.1	35.3	1.7	33.5
	-	リアライザーFX79/140	75.0	53.0	24.2	1.2	30.6
従来凝結剤/FX79 (比較例)	従来凝結剤/60	リアライザーFX79/140	73.7	51.2	35.6	0.9	28.7
リアライザーA2900/FX79 アクシズデュアルシステム	リアライザーA2900/60	リアライザーFX79/140	77.4	56.7	16.0	1.9	32.5
	リアライザーA2900/45	リアライザーFX79/120	76.8	54.4	18.1	1.1	37.8

※白水の値 †高いほど良好

リアライザーA2900と組み合わせることにより、歩留り物性と地合いが向上した。比較として、従来の高カチオン系凝結剤についても検討を行ったが、歩留り率が低下し濁度が増加する結果となった。これは、攪拌のシェアを受けてパルプに未定着の高カチオン系凝結剤がアニオン性リアライザーFX79と反応して凝集してしまうため、相乗効果が低いものと推察される。

以上より、リアライザーA2900 との併用により、S/C 前アニオンシングル添加以上の歩留り物性と地合いの向上が確認できた。今後、実機抄造での評価に移行して詳細な検討を行う予定である。

8. ま と め

新規アニオン性歩留り剤「リアライザーFX シリーズ」のカチオン性歩留り剤「リアライザーR シリーズ」とのデュアル添加やアニオンシングル添加への適用により、従来の歩留り剤システム以上の効果が確認できた。また、歩留り物性向上だけでなく、紙力剤など内添薬剤の定着にも有効であることが示された。最後に、新しい試みとして高機能凝結剤「リアライザーA シリーズ」と組み合わせた「ニュータイプデュアルシステム」により、さらなる歩留り物性と地合いの向上が期待できる結果となった。

今後も、多様化する抄紙条件に対応すべく新規歩留り剤システムの開発と提案を行い、抄紙マシンの操業安定化に貢献していきたい。

References

- 1) Koichi Tadaki, Kenji Tsunekawa and Shuichi Arai : Japan Tappi J. 56, (8), 58 (2002)
- 2) Koichi Tadaki, Tomoko Asada and Miho Kato : Japan Tappi J. 60, (8), 38 (2006)
- 3) Hiroyuki Oishi, Koichi Tadaki, Kazutaka Kasuga and Yukihiro Fujita : Japan Tappi J. 68, (2), 32 (2014)
- 4) Koichi Tadaki : Japan Tappi J. 68, (10), 12 (2014)
- 5) Koichi Tadaki, Tomoko Asada and Kazutaka Kasuga : Japan Tappi J. 63, (10), 15 (2009)