

新規アクシーズシステムの開発

—ウエットエンドの最適化による操業性の向上—

ソマル株式会社*¹ 技術本部 技術開発部 望 月 裕 太*²

但木 孝一, 佐々木 かおり, 小沼 美穂, 春日 一孝

Development of New Type “AXISZ System”

—Improvement of the Runnability by Proper Wet-end Chemistry—

Yuta Mochizuki^{*2}, *Koichi Tadaki*, *Kaori Sasaki*, *Miho Onuma* and *Kazutaka Kasuga*
Technical Div. Technical Dept., SOMAR Corporation*¹

Abstract

As well known, on any paper making machines, any wet-end chemicals are not able to achieve its acquired effectiveness, due to excess use of waste paper pulp and due to too much dosage of filler. In last year in this conference, we introduced “New Type Dual Addition System” which had been developed with new concept to perform better even under these circumstances and we proudly told you that our on-machine trials had met favorable reception. In this paper, we would like to show our examples of the evolved coagulant in various aspects.

“REALIZER A Series” was developed to obtain the function of pitch-control by adjusting the best ratio of hydrophilic and hydrophobic groups. Recently, as a target, we have chosen the sizing agent among the various auxiliary chemicals which “REALIZER A Series” may help sizing agent or may enhance its sizing function and have been working on the test to improve the supporting capability of “REALIZER A Series” to help the sizing agent to adhere more to pulp and other components in white water. In addition, we have already put newly developed coagulant into the market. The new coagulant is able to enhance the capability of retention aid to improve the retention of filler and pulp and at the same time, so as to improve the total paper qualities, such as formation. On the other hand, another type of “REALIZER A Series” has been developed which can help drainage agent for water to pass through the pulp fibers and other components easily.

The important thing is to establish the best collaboration of coagulant and retention aid to get better paper quality and runnability, and to reduce pitch trouble and paper defects. It is also important to find or judge the appropriate position to add these chemicals with right dosage. Therefore, in this paper, we are going to show our experiments or trials together with the results.

1. はじめに

近年の抄紙マシンは、填料や古紙の高配合化の影響で各種ウエットエンド薬剤の本来の効果が発揮し難い環境となっている。2015年の紙パルプ年次大会において、その様な厳しい環境下でも高い歩留り効果を発揮できる新しいコンセプトの歩留り剤デュアルシステム「ニュータイプデュアルシステム」を紹介し、現在その展開を進めている¹⁾。これまで弊社の凝結剤である「リアライザーAシリーズ」は、ピッチコントロール機能の付加に重きを置いて開発して来た経緯があるが²⁾³⁾、本報告では、凝結剤の高機能化に着目して様々な機能を付加させた凝結剤ポリマーのテスト例を紹介する。ひとつめに、「リアライザーAシリーズ」に各種内添薬剤の定着剤としての機能を付加し、サイズ剤の定着性を向上させたものがある。次に、歩留り剤や地合い向上剤としての機能を付加することにより地合い等の紙品質の向上と共に、填料歩留りを大きく向上できる様に設計したタイプの凝結剤もラインナップしている。さらに、抄紙マシンの乾燥性向上のために濾水性・搾水性向上剤の働きを担うことができる

*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: mochizuki.yuta.y8@somar.co.jp

新しいタイプの「リアライザーAシリーズ」を開発し、展開を進めている。

紙品質と操作性向上及びピッチや欠陥問題の低減のためには、凝結剤と歩留り剤を上手く組み合わせる使用していくこと、さらにそれらの最適な添加位置や添加量も非常に重要である。本報告では、これらの検討結果も合わせて紹介する。

2. 凝結剤の多機能化

填料高配合化や低グレード古紙の利用等の影響でサイズ剤、紙力剤、歩留り剤と言ったウエットエンド薬剤の添加量が増加する傾向が見られる。図1に現在、開発を進めている多機能凝結剤の特徴についてまとめた。凝結剤の多機能化の一つとして挙げられるのが、特に添加量の多いサイズ剤や紙力剤の定着性向上剤としての働きがある。近年の抄紙マシンは、サイズ剤や紙力剤のパルプ繊維への定着性を向上させることにより、サイズ度や紙力物性を向上させ、抄紙マシン系内の汚れの要因を低減して行く必要がある。また、歩留りが低下傾向にある抄紙マシンに対して歩留り剤を増添して対応した場合、地合い等の紙品質に悪影響がでるケースもある。そこで歩留り剤や地合い向上剤としての機能を凝結剤に付加させ、最適な添加位置に添加することで、歩留りと紙品質の最適化が可能である。最後に、濾水向上剤としての機能を凝結剤に付加させることで、ワイヤー上での濾水性の向上に加え、プレスパートでの搾水性のコントロールが可能である。すなわち、ドライヤー蒸気圧低減が可能である。

弊社の多機能凝結剤は、これまで「リアライザーAシリーズ」の開発で培ってきたピッチコントロール機能に加え、上記各種機能を付加することにより紙質やウエットエンド物性の向上が可能である。

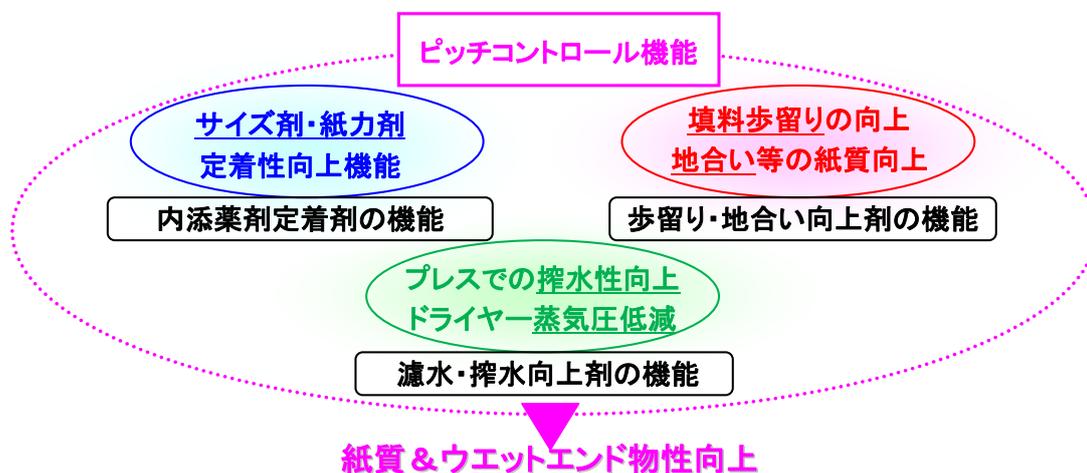


図1 多機能凝結剤の開発

3. 各種機能を備えた新規凝結剤のラボ試験例

3.1 新規凝結剤適用によるサイズ性の向上

はじめに、内添薬剤定着機能を持った新規凝結剤の適用例として、ロジンサイズ剤の定着性について報告する。ロジンサイズ剤定着率の測定方法としては、DDJ添加試験で得られた濾液を次のように処理することにより実施した。すなわち、濾液に水酸化ナトリウム水溶液を加えることで、白水中のロジン成分を溶解し、濾過された溶液の吸光度を測定した。ロジンサイズ剤の主成分のひとつであるアビエチン酸のナトリウム塩は、242nm~243nmで最大吸収波長を持つことが知られている⁴⁾。そこで、あらかじめ濃度の分かっているアビエチン酸ナトリウム塩の検量線と、測定した吸光度からアビエチン酸濃度を算出した。

表1 A社上質紙料における新規凝結剤の検討^{※1}

凝結剤／歩留り剤	凝結剤／歩留り剤 添加量(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	白水 アビエチン酸 含有率 ^{※2} (ppm)
無添加／リアライザーR300 (カチオン性歩留り剤)	—／300	82.7	56.6	0.47
リアライザーA2400 ／リアライザーR300	100／300	83.4	58.4	0.39
リアライザーA2500 ／リアライザーR300	100／300	84.5	60.0	0.22

※1 硫酸バンド4.0%、ロジンサイズ剤0.23%添加 ※2 低い方が定着性良好

効果確認のため、A 社上質紙料を用いて新規凝結剤の検討を行った。表 1 に示すように、弊社従来品であるリアライザーA2400 を適用することで、全歩留りが約 1 ポイント、灰分歩留りが約 2 ポイント向上し、アビエチン酸の定着率も向上していることがわかる(凝結剤無添加条件比較)。しかし、リアライザーA2400 の改良品であるリアライザーA2500 を適用すると、さらに良好な結果が得られることが分かった。内添薬剤定着機能を持った新規開発リアライザーA2500 は、従来品であるリアライザーA2400 とはコンセプトの異なる特殊ポリマーであり、サイズ剤の定着性及び分散性に着目して開発したものである。本節では、上質紙料のロジンサイズ剤の例について述べたが、板紙紙料についても効果があることが分かっているため、引き続き内添薬剤の定着性について詳細を確認中である。

3. 2 新規凝結剤適用による搾水性の向上

B 社新聞マシンでは抄速アップによる生産性の向上が課題の一つであったが、抄速を上げることにより、地合いの悪化や歩留りの低下及びそれに伴う紙欠陥の増加が懸念される。そのため、歩留りを維持あるいは向上させた上で地合い、搾水性を向上させることが望まれる。そこで濾水・搾水向上機能を有する新規凝結剤リアライザーA5000 適用によりこれら課題が解決できないか検討を行った。

地合いの評価は、手抄きシートを作成し光透過型光学式地合計にて行った。また、搾水性の指標であるシート含水率は、一定時間濾水後のシート含水量を測定することで算出した。

表 2 に示すように、リアライザーA5000 を適用することで、全歩留りが約 2 ポイント、灰分歩留りが約 2 ポイント向上することが分かった(現行品比較)。続いて、濾水性、搾水性、地合いの評価を行ったところ、濾水性が 5 ポイント、搾水性が約 2 ポイント、地合インデックスもおおよそ 2 ポイント向上できた。一般的に、歩留りが高い場合、大きなブロック形成に伴い、取り込む水分量も増し、搾水性が悪くなる。また、地合いが悪化する傾向が見られる。しかし、リアライザーA5000 は、これまでにないモノマーを適用した特殊ポリマーである。このため、ブロックの形成方法あるいは水分の取り込み方の違いにより、地合い、搾水性に良い影響を与えていると考えられる。

表 2 B 社新聞紙料における新規凝結剤の検討

凝結剤／歩留り剤	凝結剤／歩留り剤 添加量(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	地合い インデックス ^{※1}	濾水時間 ^{※2} (秒)	シート 含水率 ^{※3} (%)
現行品／リアライザーR600 (カチオン性歩留り剤)	50／150	54.2	34.4	28.1	298	65.9
リアライザーA5000 ／リアライザーR600	50／150	56.7	36.8	30.4	283	63.7

※1 高いほど良好 ※2 低いほど良好、150mL濾水されるまでの時間を測定 ※3 低いほど良好

3. 3 新規凝結剤適用による灰分歩留りの向上

歩留り向上の課題は様々な種類のマシンで見られるが、内添薬剤で処理する場合に最も効果的な方法は歩留り剤の添加量を上げることである。しかし、歩留り剤の添加量が過剰で増添効果が見られない場合、あるいは増添効果が見られても、地合いが悪化してしまう場合がある。本節では、後者の例について、歩留り・地合向上機能を有する新規凝結剤リアライザーA3200 適用によりこの課題が解決できないか検討を行った。

C 社新聞紙料にて、検討を行った。リアライザーA3200 は地合いを考慮し、歩留り剤よりも分子量を低くした中程度の分子量を有する凝結剤である。表 3 にリアライザーA3200 が地合いに与える影響を示した。単純に歩留り剤の添加量を増やすと増添効果により全歩留りが約 3 ポイント向上したが、地合インデックスが 3 ポイント低下し悪化する傾向が見られた。一方、凝結剤 A3200 の添加を、歩留り剤増添条件と同レベルの歩留りに合わせて地合いがどうなるか確認を行ったところ、地合インデックスは歩留り剤増添条件と比較して約 3 ポイント向上した。歩留りが同じにもかかわらず地合いを改善できたのは、同じ歩留りでもブロックの形成方法が異なるためと考えられる。

表 3 C 社新聞紙料における新規凝結剤の検討

凝結剤／歩留り剤	凝結剤／歩留り剤 添加量(ppm)	全歩留り (%)	灰分歩留り (%)	地合い インデックス ^{※1}
-／カチオン性歩留り剤	0／100	61.0	35.4	26.5
	0／150	64.3	39.8	23.7
リアライザーA3200 ／カチオン性歩留り剤	80／100	64.9	40.1	27.1

※1 高いほど良好

3. 4 新規凝結剤のコートブロックへの適用

3.1 から 3.3 で述べた新規凝結剤の使用法としてはファンポンプ以降を想定した適用例が多い。しかし、図2に示すように、従来からの凝結剤の考え方として、DIP 原料、コートブロックなど濃度の高いパルプスラリーへ添加する方法が見られる。これは、古紙由来のピッチ、カラー由来のホワイトピッチ等が凝集し肥大化する前にあらかじめパルプスラリーへ定着させ系外へ排出するという考え方である。

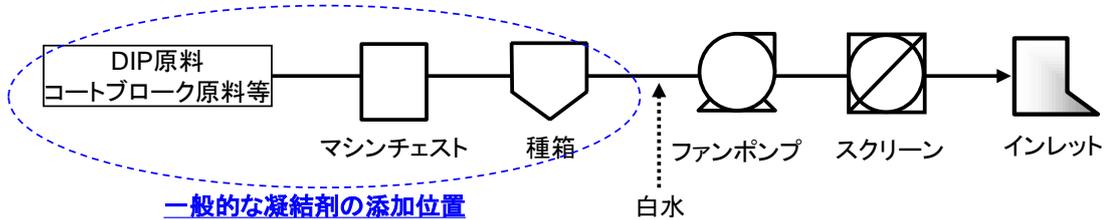


図2 凝結剤の添加位置について

D社では、コートブロックの配合率が高くなるにつれ、歩留りの低下や欠陥が増加するといった問題を抱えていた。この原因を調べるため、コートブロック原料を乾燥、燃焼させ填料、顔料成分のみの観察を試みた。図3に走査型顕微鏡（SEM）の画像を載せたが、コートブロック原料中には様々な粒径の異なる填料，顔料成分が見られる。これは、原紙由来の新填料や塗工カラー由来の填料，顔料が含まれているためと考えられる。このことに加え、塗工カラーに含有されるラテックス等の影響もあいまって、歩留り効果が低下する傾向があるものと考えられる。さらに、欠陥成分の一つとして、塗工カラーに含有される成分が検出されることもあるため、欠陥対策の意味でもコートブロックの処理は必須である。

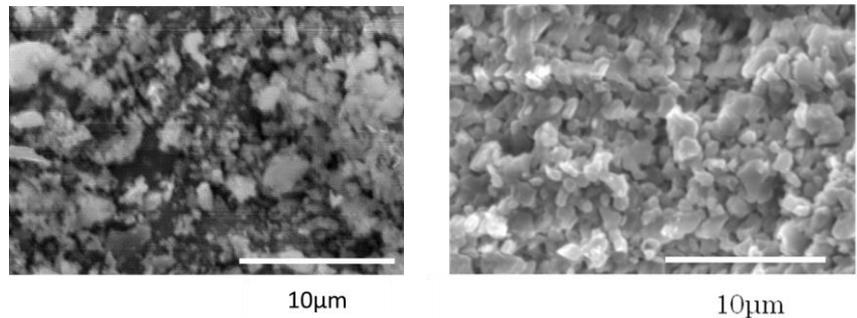


図3 コートブロック中の填料，顔料(左)と塗工カラーに使用される顔料(右)

表4に弊社新規凝結剤リアライザーA3300の検討結果を示した。填料，ピッチ成分の歩留りの指標として、濁度の低減率を算出した。検討の結果、現行品よりも約28ポイント濁度低減率が改善し、填料成分，ピッチ成分等の定着率が向上したことが分かった。しかし、ひとくちに定着率の向上と言っても、これらの成分自体を凝集させ、粒径を大きくすることで物理的に歩留りを上げるのは欠陥対策としてもあまり好ましくない。つまり、粒径の小さい状態でパルプスラリーへしっかりと定着させる必要がある。そこで、これらの分布状態の確認のため、粒度分布を測定した。図4に示すように、現行品適用時は10μm付近に填料成分の過凝集とみられるピークが見られるが、リアライザーA3300適用時はシャープなピークが得られていることがわかる。濁度低減率を向上させつつ、シャープな粒度分布が得られたのは、図5に示すように、ピッチ，填料成分自体を凝集させることなく、パルプへしっかりと定着できているためと考えられる。

表4 新規凝結剤リアライザーA3300の検討

凝結剤	凝結剤 添加量(ppm)	濁度低減率 (%)
現行品	150	62.4
リアライザーA3300	150	89.9

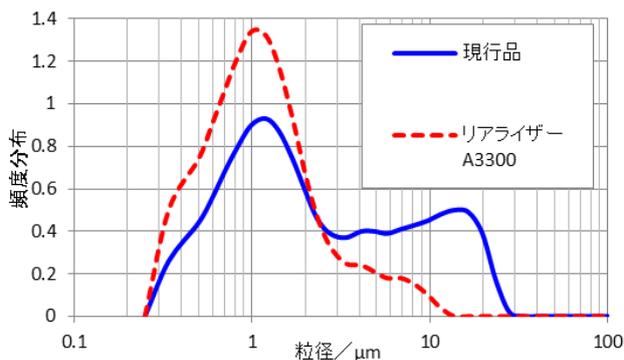


図4 新規凝結剤リアライザーA3300適用時の粒度分布

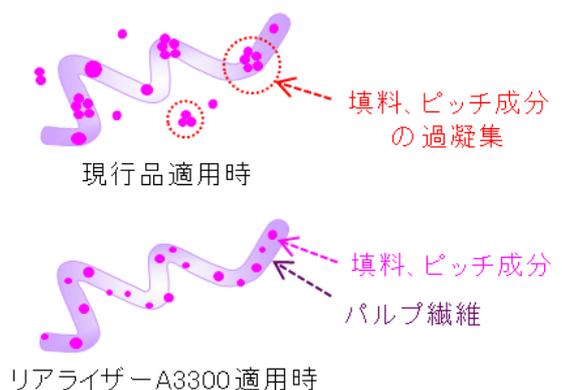


図5 パルプへの填料、ピッチ成分の定着の様子

4. アクシーズシステムへの新規凝結剤の導入について

弊社独自のウェットエンド改質システムである、アクシーズシステムは、通常凝結剤 A シリーズと歩留り剤 R または FX シリーズ 2 液からなるデュアル添加システムであり、各マシンの課題によって、歩留り剤だけのシングル添加であったり、デュアル添加であったりする。一般的に、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剂的な役割を担ってきた。その一方で、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、アニオンシングル添加が可能である。アニオンシングル添加をするためには、各種カチオン性の内添薬剤が多く添加されている抄紙マシンで有効な例が多く、すべての抄紙マシンで適用はできなかった。また、アニオンシングル添加適用後も長期間の使用により系内のイオン電荷バランスが変化し効果が低下する例も出てきた。弊社で鋭意検討を進めた結果、リアライザー-FX シリーズの効果を最大限に発揮するためには、助剤となるカチオン性ポリマーを添加する必要がある。第 3 章で新規凝結剤の開発について述べたが、これによりアクシーズシステム適用可能性が広がった。本章ではその一例として、新規凝結剤リアライザー-A3200 とアニオン性歩留り剤 FX シリーズのデュアル添加（ニュータイプデュアルシステム^リ）の検討例を報告する。

表 5 に歩留り物性と地合い向上を目的とした、E 社塗工原紙紙料におけるニュータイプデュアル添加のラボテスト結果を示す。

表 5 塗工原紙紙料におけるニュータイプデュアルシステムの検討

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) ^{※1}	好む要求量 (μ eq/L) ^{※1}	地合い ^{※2} インデックス
現行カチオン歩留り剤 カチオンシングル添加	200	—	83.4	61.7	106.5	1.81	15.0
リアライザー-FX79 アニオンシングル添加	—	200	82.6	61.2	40.1	2.16	15.3
リアライザー-A3200/FX79 アクシーズ ニュータイプデュアルシステム	50	150	84.1	65.6	26.9	1.90	31.1
	100	100	84.3	65.7	23.7	1.78	29.0
	150	50	83.3	62.4	24.5	1.76	—
リアライザー-R600/FX79 アクシーズデュアルシステム	50	150	83.7	65.1	33.4	1.89	—
	100	100	84.4	65.4	36.7	1.85	24.2
	150	50	84.4	64.2	42.1	1.97	—

※1 白水の値 ※2 高いほど良好

はじめに、リアライザー-FX79 のアニオンシングル添加を検討したところ、現行のカチオンシングル添加と比較して同等程度の歩留り効果しか得られなかった。しかし、新規凝結剤であるリアライザー-A3200 とのニュータイプデュアル添加の適用により、歩留りが約 1 ポイント、灰分歩留りに至っては約 4 ポイントも向上した。また、顕著な結果として地合いインデックスが 15 ポイント程度向上し、歩留り物性と大幅な地合い向上効果が見られた。A3200 と FX79 の添加比率の検討も行ったが、いずれの場合も良い結果が得られている。このように、リアライザー-FX79 アニオンシングル添加ではあまり効果が見られなかったにも関わらず、リアライザー-A3200 を添加することで大幅に歩留り、地合いが向上することを見出した。

比較実験として、リアライザー-A3200 の代わりに、分子量が高い特徴を持つカチオン性歩留り剤リアライザー-R600 を適用した場合（従来のアクシーズデュアルシステム）の検討も表 5 の最下段に載せた。しかし、歩留り物性としては同等の効果が得られるものの、地合いの面ではニュータイプデュアル添加の方が優勢であった。このことは、新規凝結剤リアライザー-A3200 が地合い向上の効果を良く示しているものであるといえる。リアライザー-A3200 は低カチオン電荷の特殊構造ポリマーであるため、ポリマー同士がイオン基を介して強く凝集するのではなく、カチオンポリマーがアニオンポリマーとの相互作用点を生成し歩留り物性向上に寄与している。そのため新規凝結剤を取り入れた本システムは従来のデュアル添加とは全く異なるシステムである。

5. 新規凝結剤の多用途化

ここまでは弊社新規凝結剤のパルプスラリーへの添加について述べてきた。同じパルプスラリーでも、添加位置や適用するポリマーによって、様々な効果の違いが見られる。弊社は添加位置等の使用方法検討の一環として、凝結剤の填料への適用も検討を行い興味深い結果が得られている。

6. まとめ

新規凝結剤リアライザーA シリーズが内添薬剤の定着機能, 搾水性の向上機能など様々な効果を持つことが分かった。また, リアライザーR, FX シリーズとのデュアル添加によりさらなる相乗効果が見られ, 新規アクシーズシステムが様々な抄紙系に有効であることが分かった。今後も引き続き開発を進め, 抄紙マシンの操業安定化に貢献していきたい。

References

- 1) Kazutaka K., Koichi T. and Hiroyuki O. : Japan Tappi J. 70(5) 487-492 (2016)
- 2) Koichi T. : Japan Tappi J. 68(10) 1108-1116 (2015)
- 3) Hiroyuki O., Koichi T., Kazutaka K. and Yukihiro F. : Japan Tappi J. 68(2) 142-149 (2014)
- 4) Yoshiaki S., Yoshihiro K. and Hisaaki T. : Japan Tappi J. 22(3) 140-146 (1968)