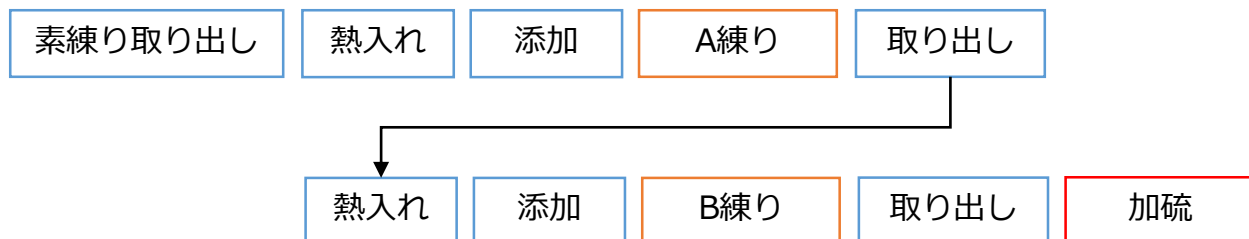


合成ゴムにおける素練りについて-2

「合成ゴムにおける素練りについて-1」で幾つかの合成ゴムにおいてしゃく解剤の効果が確認されました。本資料はしゃく解効果がみられた合成ゴムの押出物性、混練りゴムのムーニー粘度、加硫ゴム物性についてまとめたものです。

混練り条件

↓フィラー～



試験項目

↑加硫系薬品

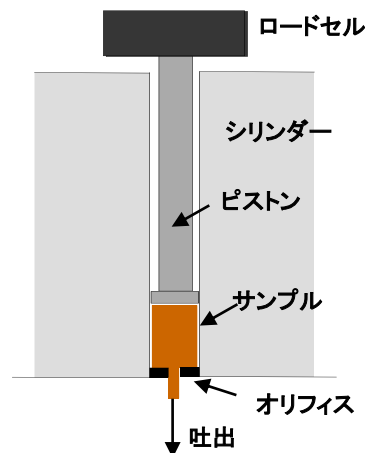
ムーニー粘度：ML₁₊₄@100℃ メルトフロー：100℃, 500mm/min

レオメーター(M.D.R.)次ページ以降を参照

- ・各ゴムの素練り条件は「合成ゴムにおける素練りについて-1」をご参照ください。
- ・A練り、B練りの条件、配合は各ゴムの項目に記載しておりますのでそちらをご参照ください。

メルトフローの概要

シリンダー内で所定の温度に加熱したサンプルを一定速度(本資料では500mm/min)で押し出す時にかかる荷重(負荷)をロードセルにて検出(右図)。このときにかかる荷重と吐出されたサンプルのスウェルから加工性を評価。



川口化学工業株式会社

<https://www.kawachem.co.jp>

☐ 営業部

〒101-0047 東京都千代田区内神田2-8-4(山田ビル)

TEL 03-3254-8481

FAX 03-3254-8497

☐ 大阪営業所

〒550-0001 大阪府大阪市西区土佐堀 1-3-7(肥後橋シミズビル8F)

TEL 06-6448-6061

FAX 06-6448-6028

☐ 研究開発部

〒332-0004 埼玉県川口市領家4-6-42

TEL 048-222-5171

FAX 048-222-5429

各ゴムの素練りによる粘度低減、加工性向上条件

ゴム種	素練り温度(℃)	素練り時間(min)	添加剤
NBR	160～170	20～30	3Sもしくは3S+HP-400
E-SBR	120～140	10～20	3Sもしくは3S+HP-400
S-SBR	130～140	10～20	3S+HP-400
ECO	160～170	5～10	3Sもしくは3S+HP-400
GECO	160～170	10～20	3S
IIR	160～170	10～20	3S+HP-400

・試験データは次ページ以降をご参照ください。

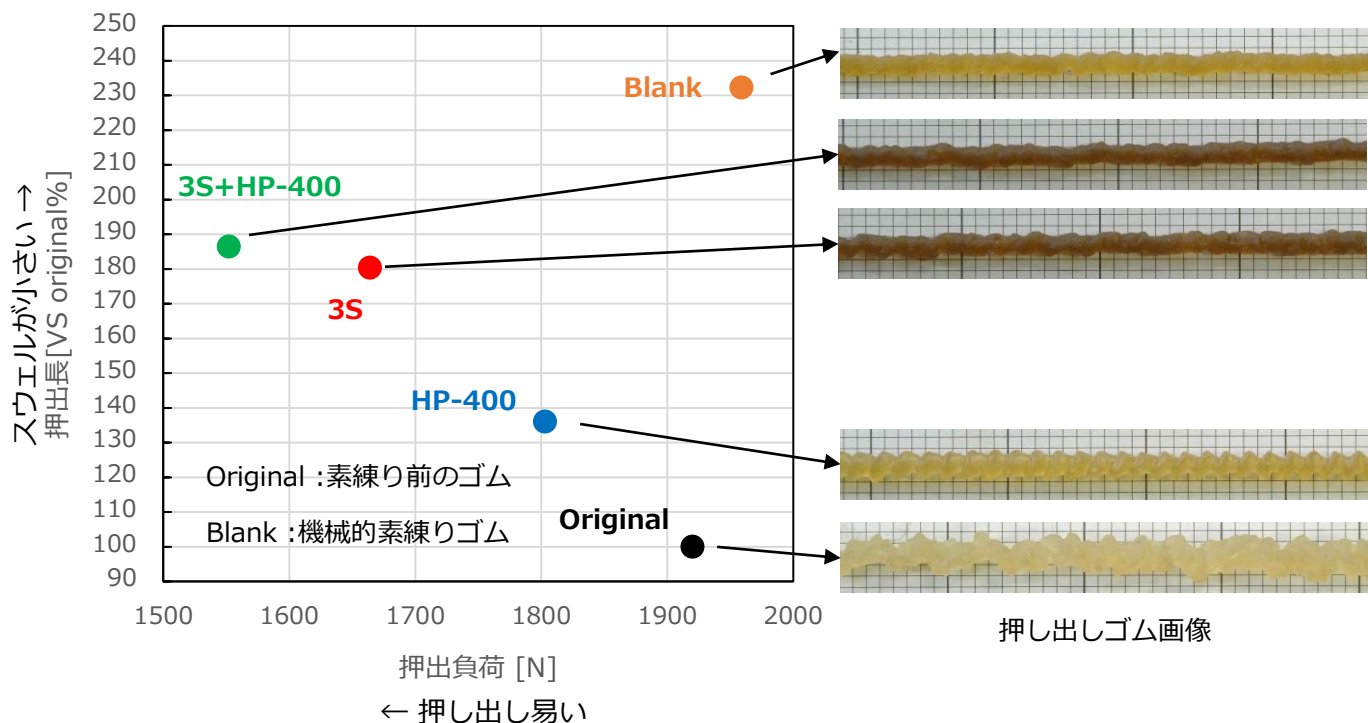
加硫ゴム物性(Original物性との比較)

ゴム種	3S	3S+HP-400
NBR	同等	同等
E-SBR	低モジュラス高破断伸び	低モジュラス高破断伸び
S-SBR	ゲル化	同等
ECO	同等	同等
GECO	高破断伸び	低モジュラス高破断伸び
IIR	同等	低モジュラス高破断伸び

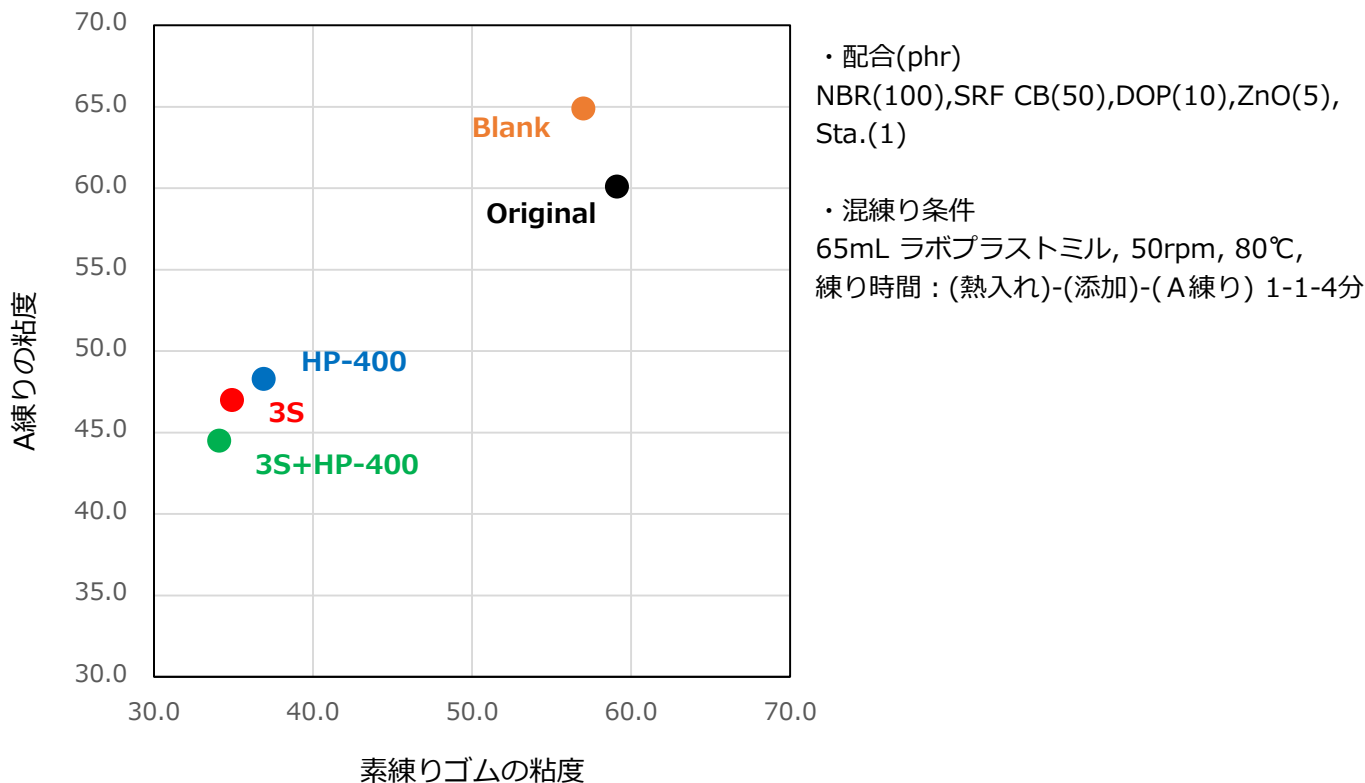
・試験データは次ページ以降をご参照ください。

ニトリルブタジエンゴム(NBR)

素練りゴムのメルトフロー



素練りゴムとA練りゴムのムーニー粘度



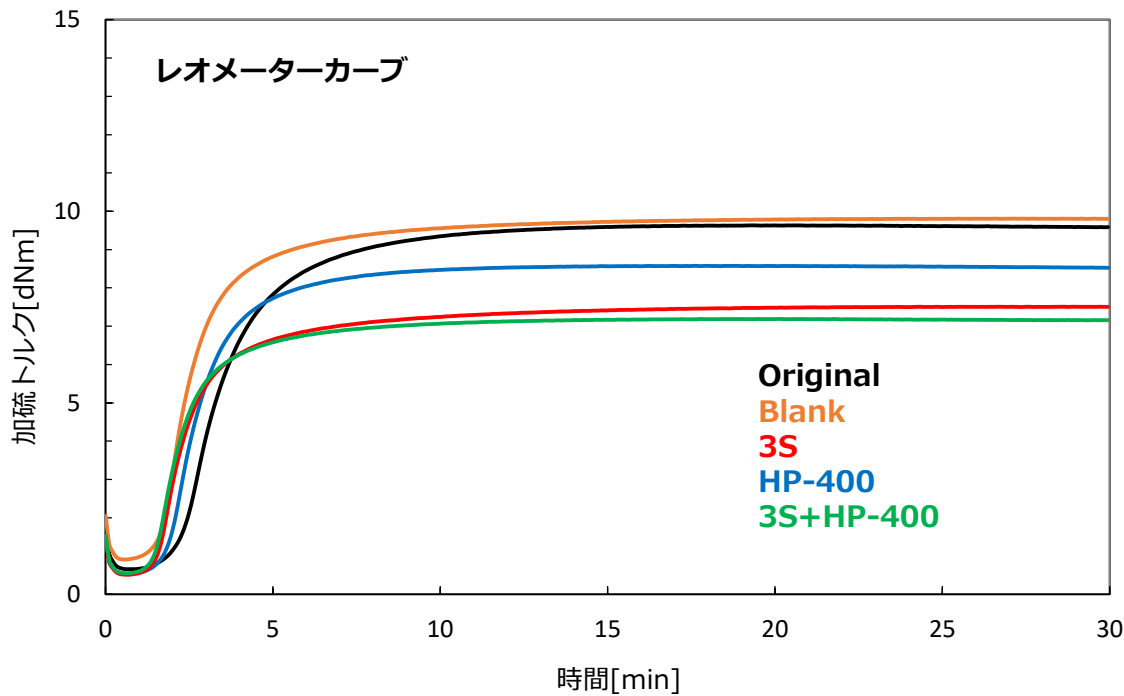
ニトリルブタジエンゴム(NBR)

加硫ゴム特性

65mL ラボプラスミル, 50rpm, 80℃, 練り時間：(熱入れ)-(添加)-(B練り) 1-1-1分

各A練りNBR(166),硫黄(0.5),アクセルTMT(1.5),アクセルCZ(1.0)

		Original	Blank	3S	HP-400	3S+HP-400
・レオメーター 160℃						
ML	[dNm]	0.7	0.9	0.5	0.5	0.6
MH	[dNm]	9.6	9.8	7.5	8.6	7.2
t10	[min]	2.3	1.7	1.6	1.9	1.5
t50	[min]	3.3	2.4	2.3	2.7	2.2
t90	[min]	6.7	5.3	5.7	5.1	4.8
・加硫ゴム物性(160℃,20分加硫)						
Hs	[JIS-A]	61	63	62	60	61
M100	[MPa]	2.3	2.9	2.4	2.1	2.2
M200	[MPa]	5.8	8.0	6.2	5.3	5.8
M300	[MPa]	10.7	13.9	11.4	9.5	10.5
TB	[MPa]	14.1	15.6	15.0	14.5	13.5
EB	[%]	397	338	406	447	397



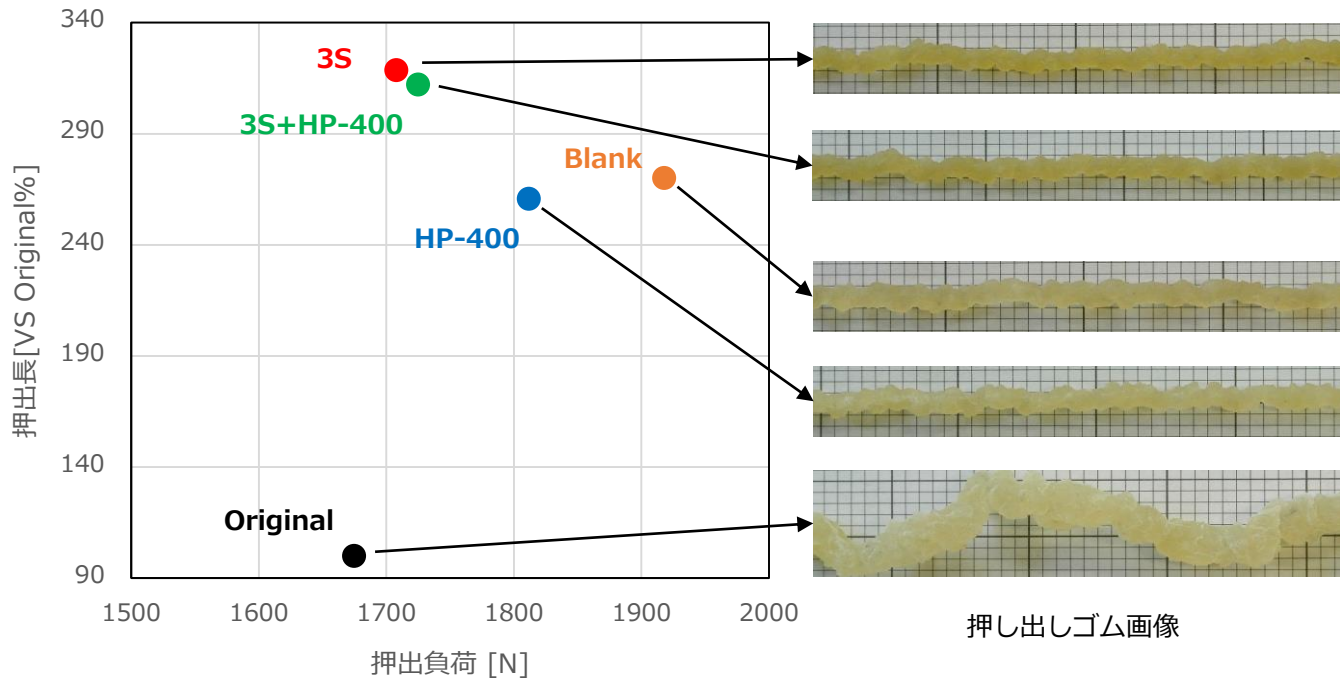
NBRはしゃく解剤(3S)による素練りによって、配合ゴム(A練り)の粘度も下がることが確認できました。メルトフローに関しても、スウェル(膨張)および押出抵抗が小さくなる傾向にあります。

加硫ゴム物性に関しては特に大きな差は見られませんが、Blank(機械的素練り)の物性にゲル化の兆候と思われる特異性(M100&EB)が見られます。

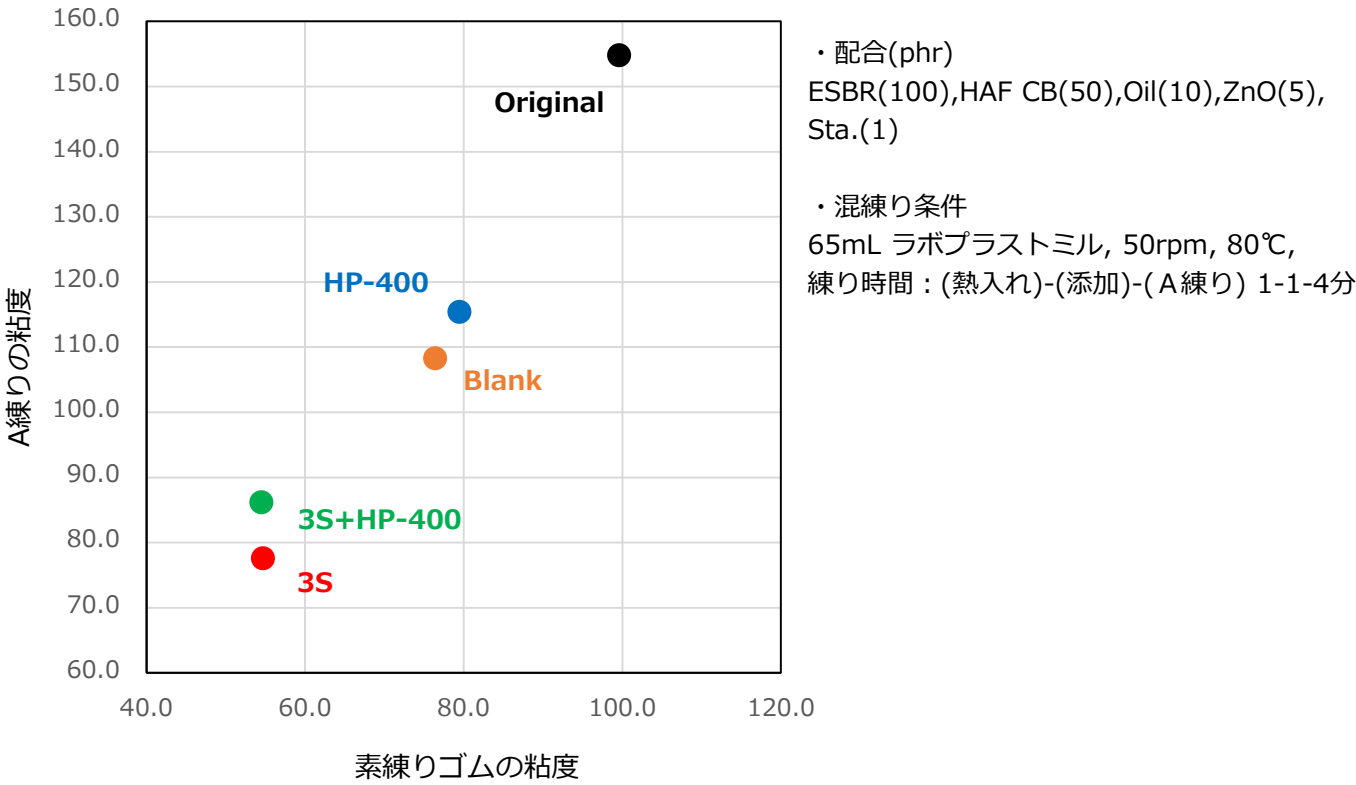


乳化重合スチレンブタジエンゴム(E-SBR)

素練りゴムのメルトフロー



素練りゴムとA練りゴムのムーニー粘度



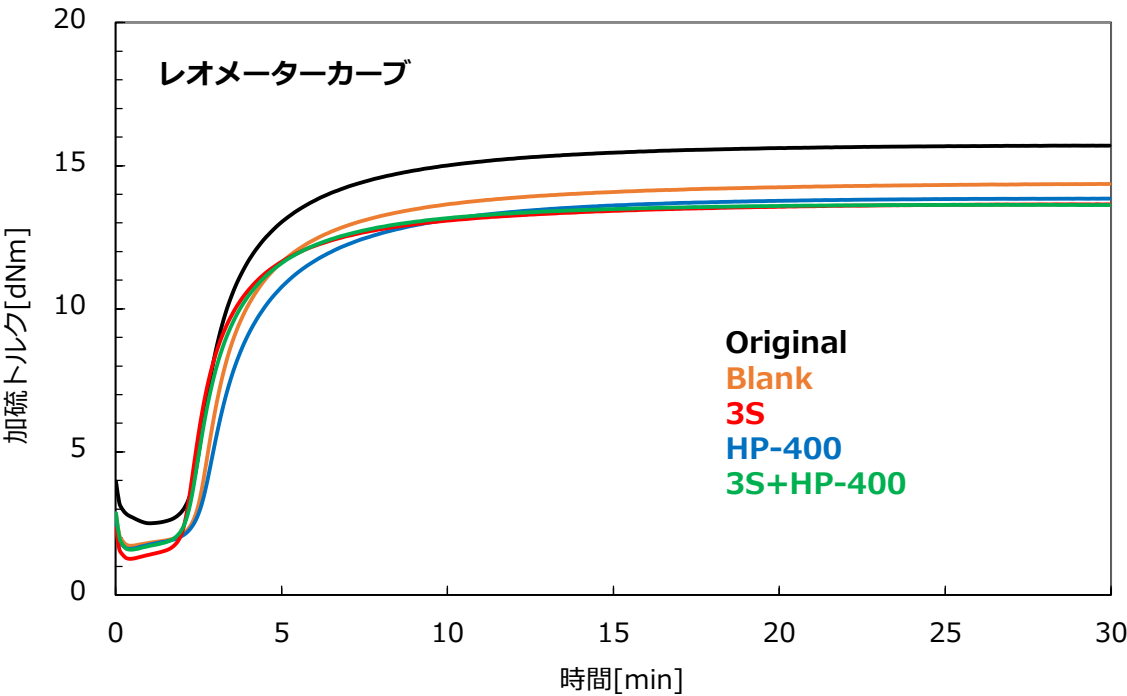
乳化重合スチレンブタジエンゴム(E-SBR)

加硫ゴム特性

65mL ラボプラスミル, 50rpm, 80℃, 練り時間：(熱入れ)-(添加)-(B練り) 1-1-1分

各A練りE-SBR(166),硫黄(2.0),アクセルCZ(1.0)

		Original	Blank	3S	HP-400	3S+HP-400
・レオメーター 160℃						
ML	[dNm]	2.5	1.7	1.3	1.6	1.6
MH	[dNm]	15.7	14.4	13.7	13.9	13.6
t10	[min]	2.3	2.5	2.1	2.5	2.2
t50	[min]	3.1	3.3	2.8	3.5	3.0
t90	[min]	7.3	7.5	6.6	8.0	6.5
・加硫ゴム物性(160℃,20分加硫)						
Hs	[JIS-A]	72	70	71	68	71
M100	[MPa]	6.2	5.3	5.1	4.3	5.1
M200	[MPa]	-	16.3	16.0	13.7	15.4
TB	[MPa]	14.4	18.7	17.6	18.3	19.3
EB	[%]	188	227	217	250	238



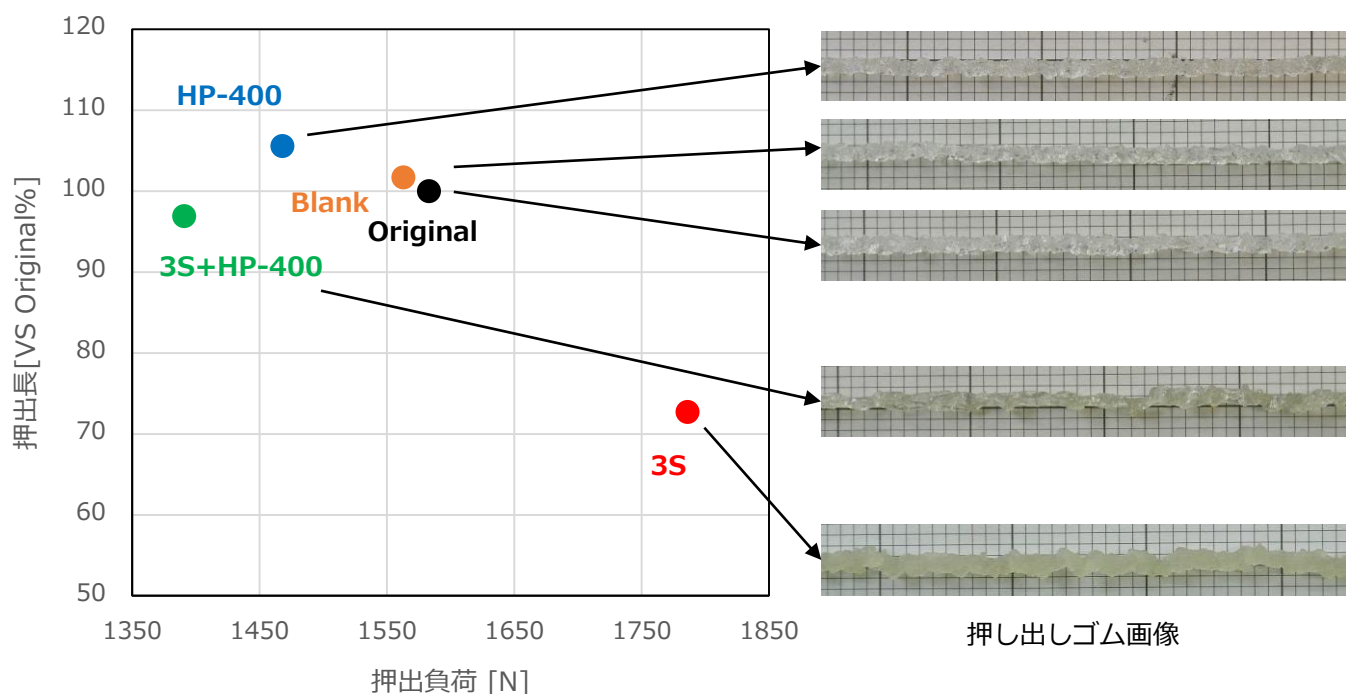
E-SBRもしゃく剤(3S)による素練りによって、配合ゴム(A練り)の粘度も下がることが確認できました。
メルトフローに関しは、スウェル(膨張)が小さくなる傾向がみられます。

加硫ゴム物性に関しては特に大きな差は見られませんが、ゲル化防止剤(HP-400)を使用した系で破断伸びの良さが目立ちました。

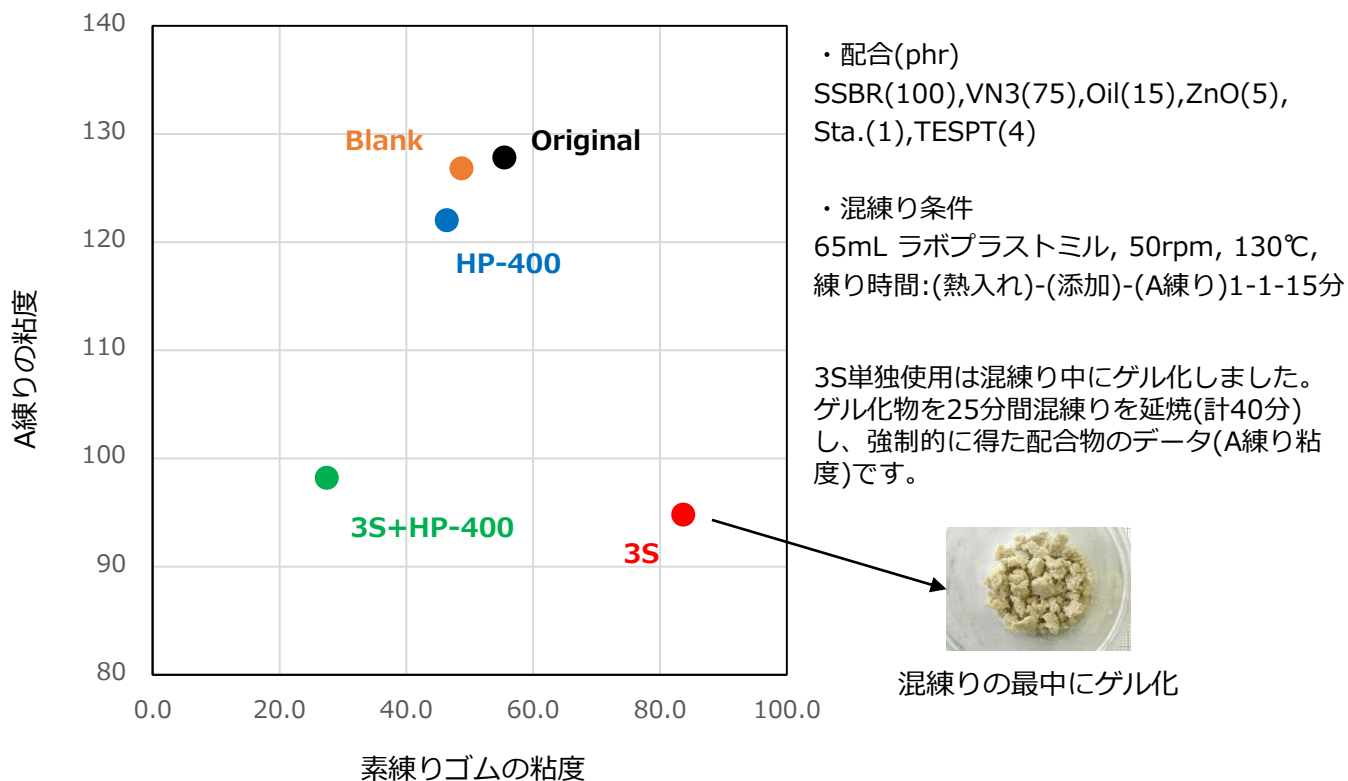


溶液重合スチレンブタジエンゴム(S-SBR)

素練りゴムのメルトフロー



素練りゴムとA練りゴムのムーニー粘度



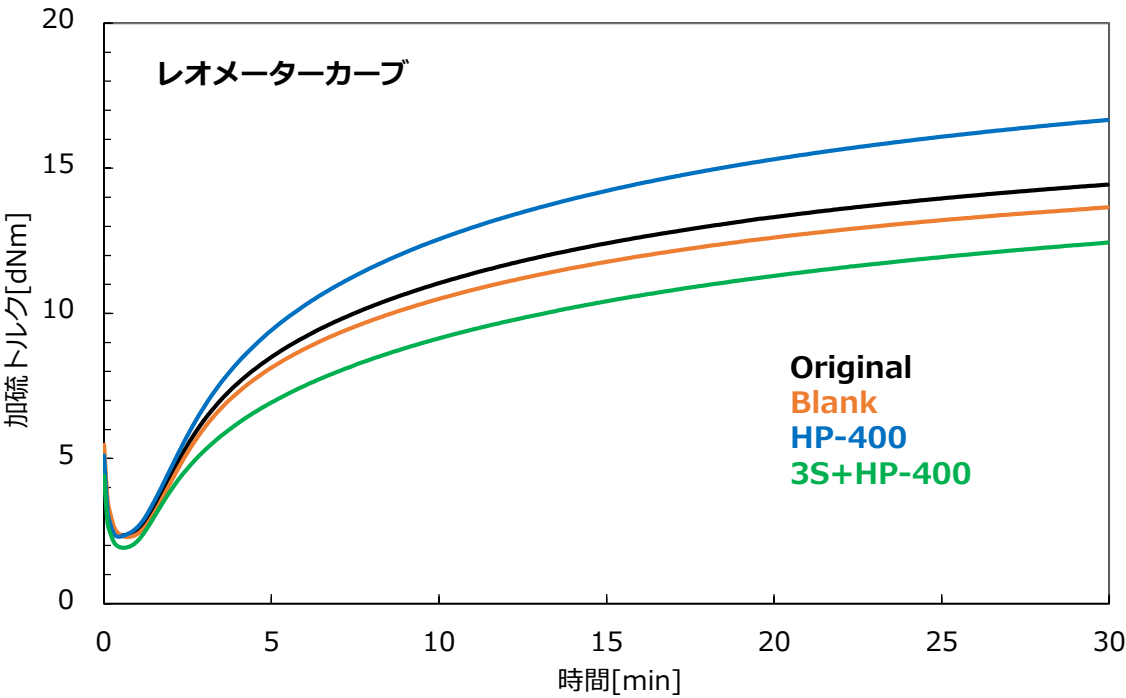
溶液重合スチレンブタジエンゴム(S-SBR)

加硫ゴム特性

65mL ラボプラスミル, 50rpm, 80℃, 練り時間：(熱入れ)-(添加)-(B練り) 1-1-1分

各A練りS-SBR(195),硫黄(1.5),アクセルCZ(1.5),アクセルD(1.0)

		Original	Blank	3S	HP-400	3S+HP-400
・レオメーター 170℃						
ML	[dNm]	2.4	2.3	ゲル化	2.3	1.9
MH	[dNm]	14.4	13.7		16.7	12.4
t10	[min]	1.6	1.7		1.6	1.5
t50	[min]	4.9	4.8		5.1	5.4
t90	[min]	19.4	19.3		19.6	20.7
・加硫ゴム物性(170℃,30分加硫)						
Hs	[JIS-A]	70	72	ゲル化	74	73
M100	[MPa]	4.0	4.0		4.1	4.2
M200	[MPa]	10.2	10.4		10.2	10.4
TB	[MPa]	17.9	17.3		18.1	16.9
EB	[%]	286	280		303	285



S-SBRの場合、しゃく解剤のみで素練りを行ったゴムはシリカ配合時にゲル化が見られました。

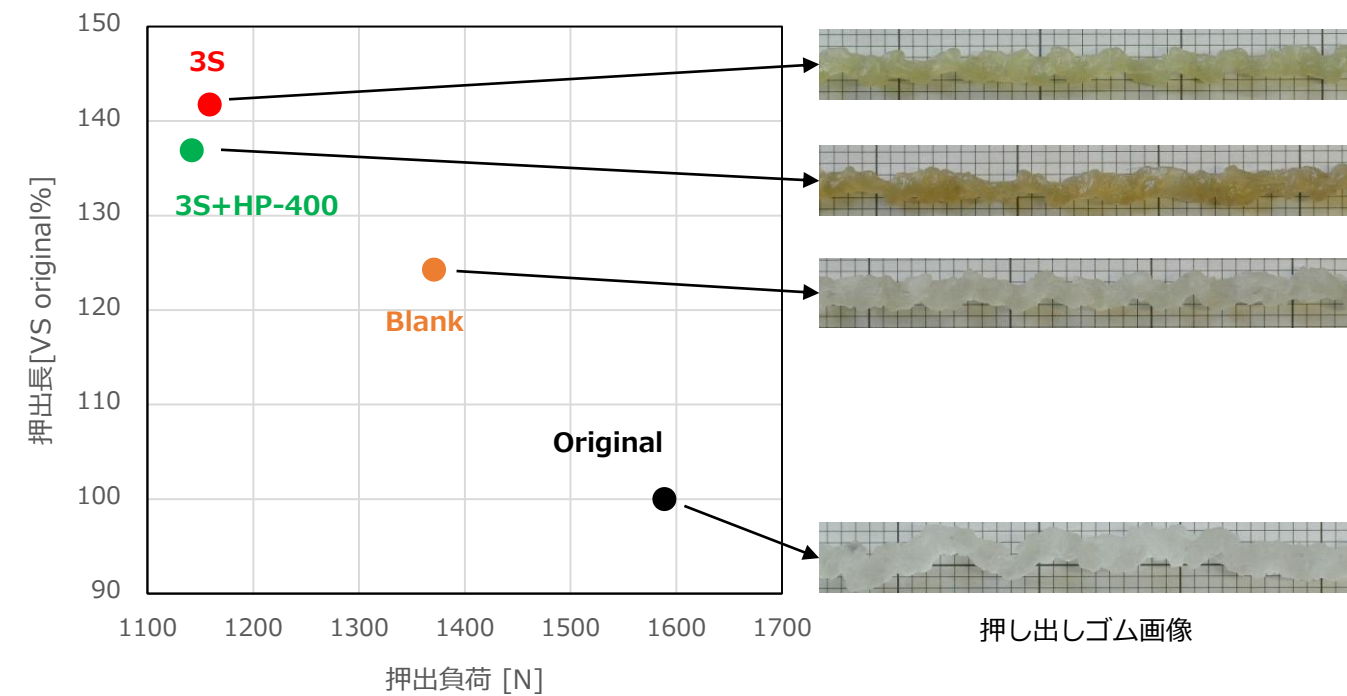
常に起こる現象ではないと思いますが、一応の注意が必要と考えます。

同配合系の場合は、しゃく解剤とゲル化防止剤を併用することで、配合ゴムのゲル化を回避することができました。

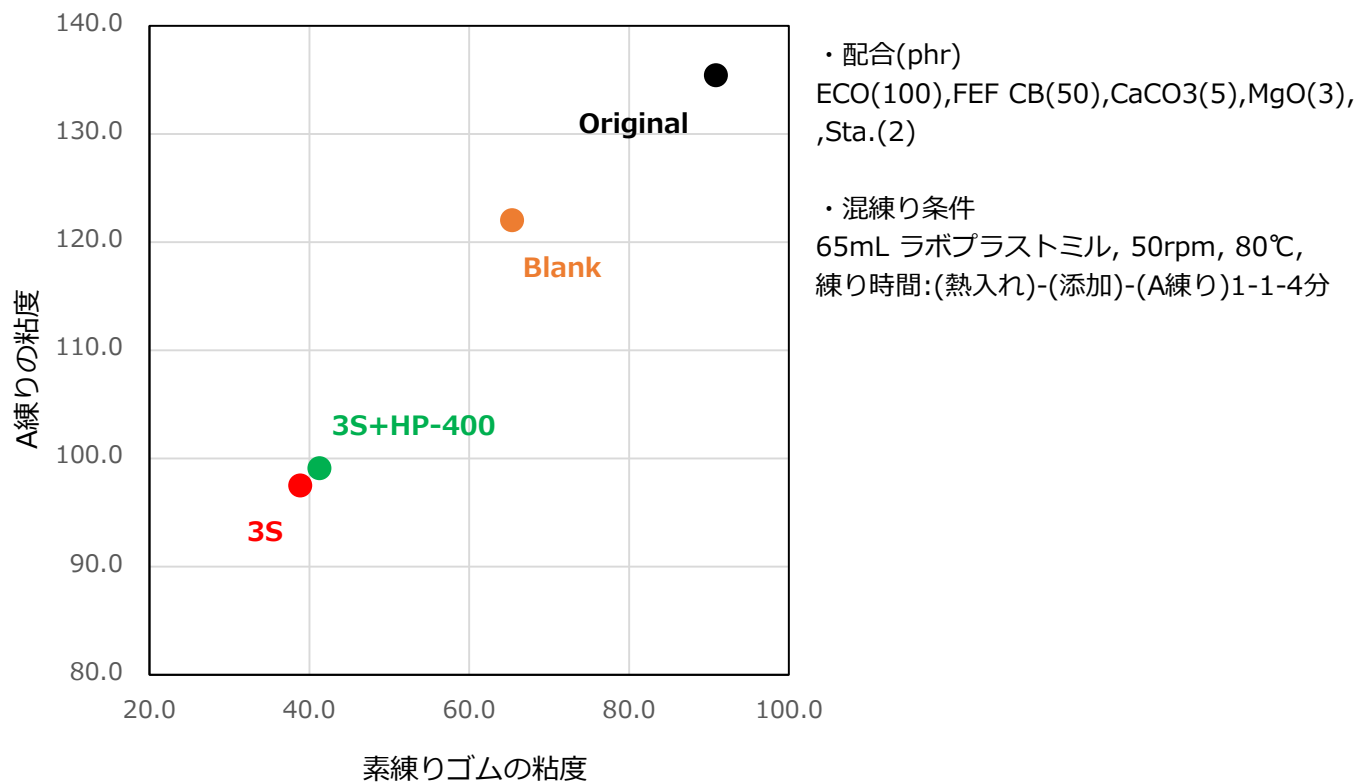


エピクロルヒドリンゴム(ECO)

素練りゴムのメルトフロー



素練りゴムとA練りゴムのムーニー粘度



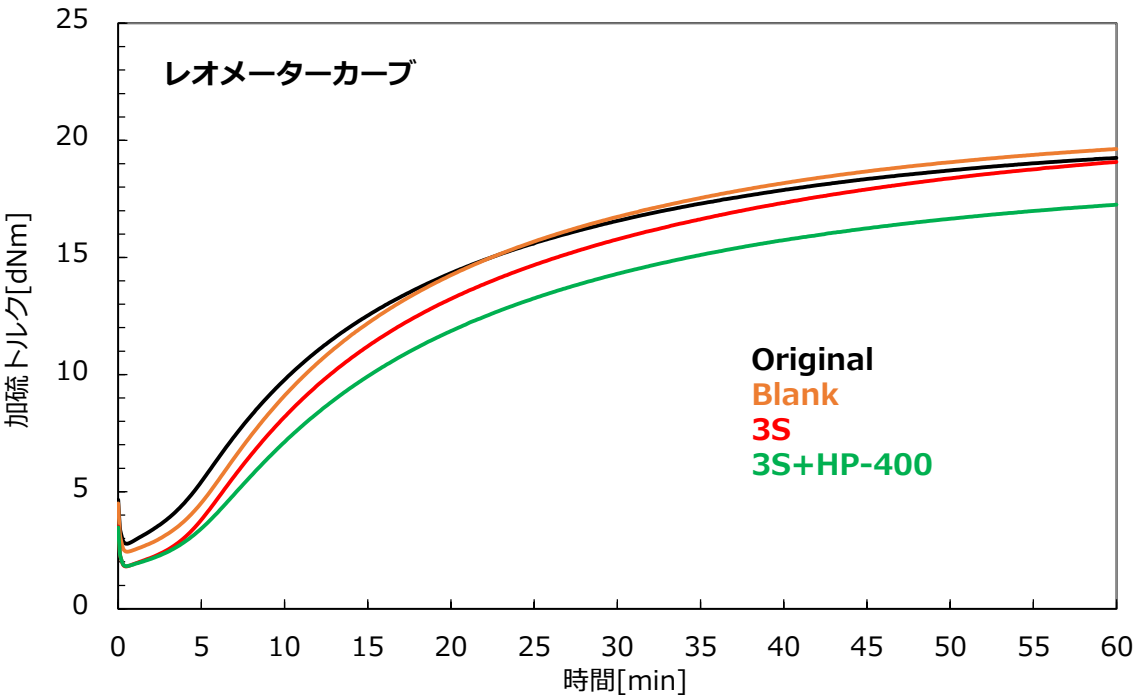
エピクロルヒドリンゴム(ECO)

加硫ゴム特性

65mL ラボプラストミル, 50rpm, 60℃, 練り時間：(熱入れ)-(添加)-(B練り) 1-1-1分

各A練りECO(160),アクターTSH(1.0),アンスコーチCTP(1.0)

		Original	Blank	3S	3S+HP-400
・レオメーター 175℃					
ML	[dNm]	2.8	2.4	1.8	1.8
MH	[dNm]	19.3	19.6	19.1	17.3
t10	[min]	3.9	4.6	4.7	4.9
t50	[min]	12.0	12.9	13.5	14.2
t90	[min]	37.5	37.8	40.2	39.7
・加硫ゴム物性(175℃,30分→150℃,4時間加硫)					
Hs	[JIS-A]	75	77	77	77
M100	[MPa]	5.7	5.8	5.3	5.1
M200	[MPa]	11.9	11.5	10.6	10.0
TB	[MPa]	14.6	14.0	11.9	12.0
EB	[%]	278	285	250	291

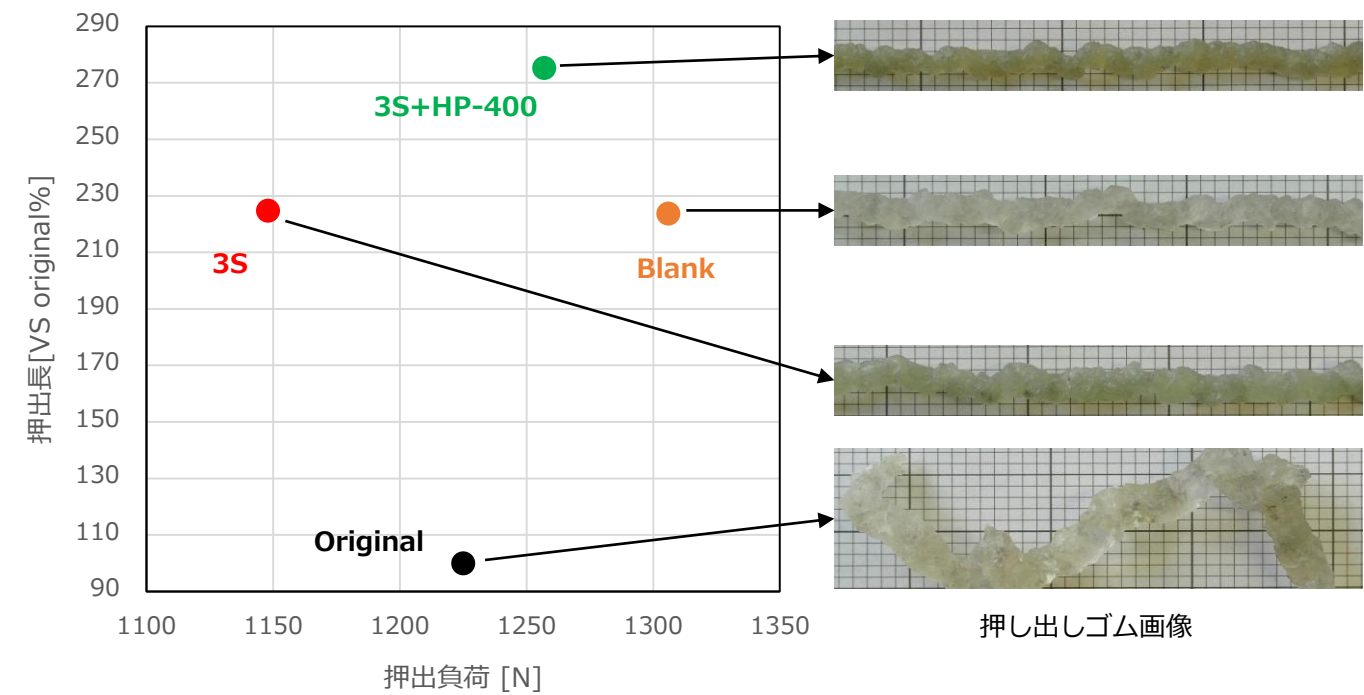


ECOは、ゴムの粘度と押出性(メルトフロー)の結果が素直に連動した結果となりました。
加硫ゴム物性面については、素練りされたゴムにて中間応力がやや低くなる傾向が見られます。

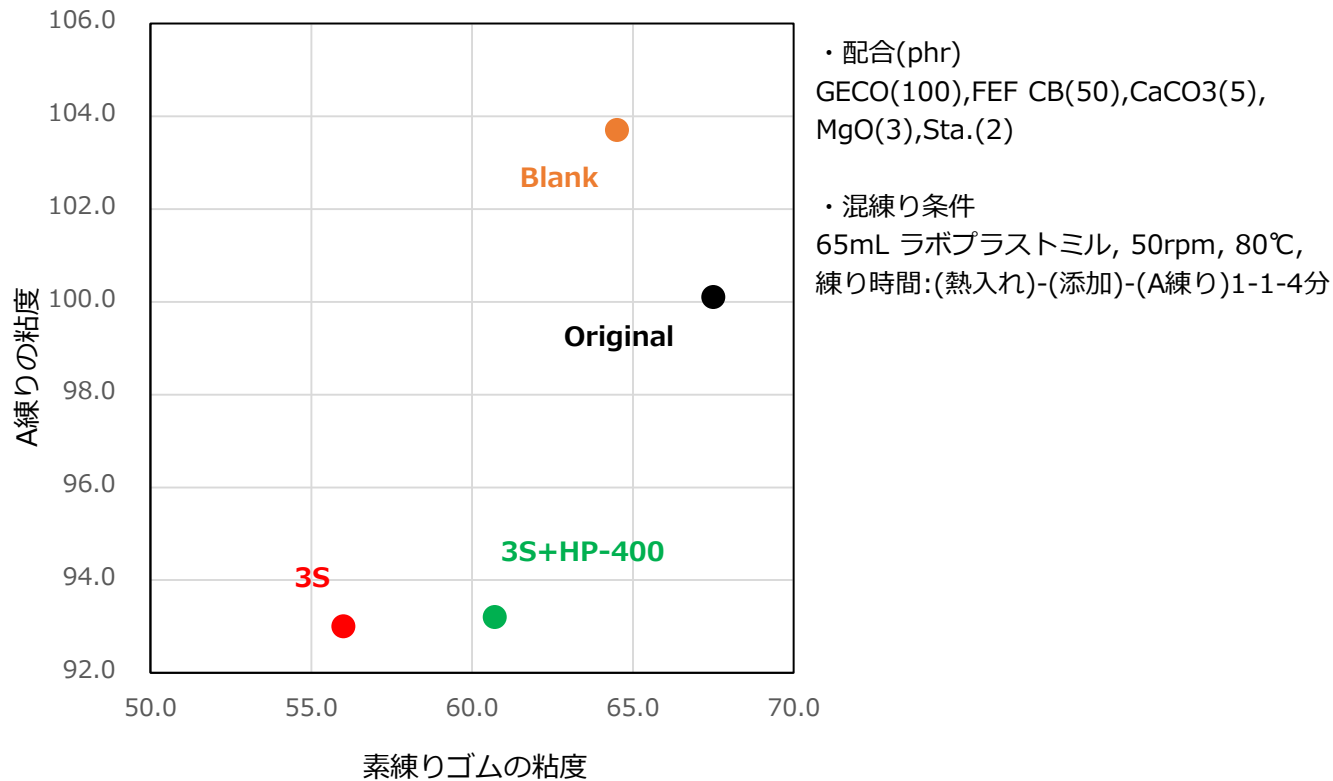


エピクロルヒドリンゴム(GECO)

素練りゴムのメルトフロー



素練りゴムとA練りゴムのムーニー粘度



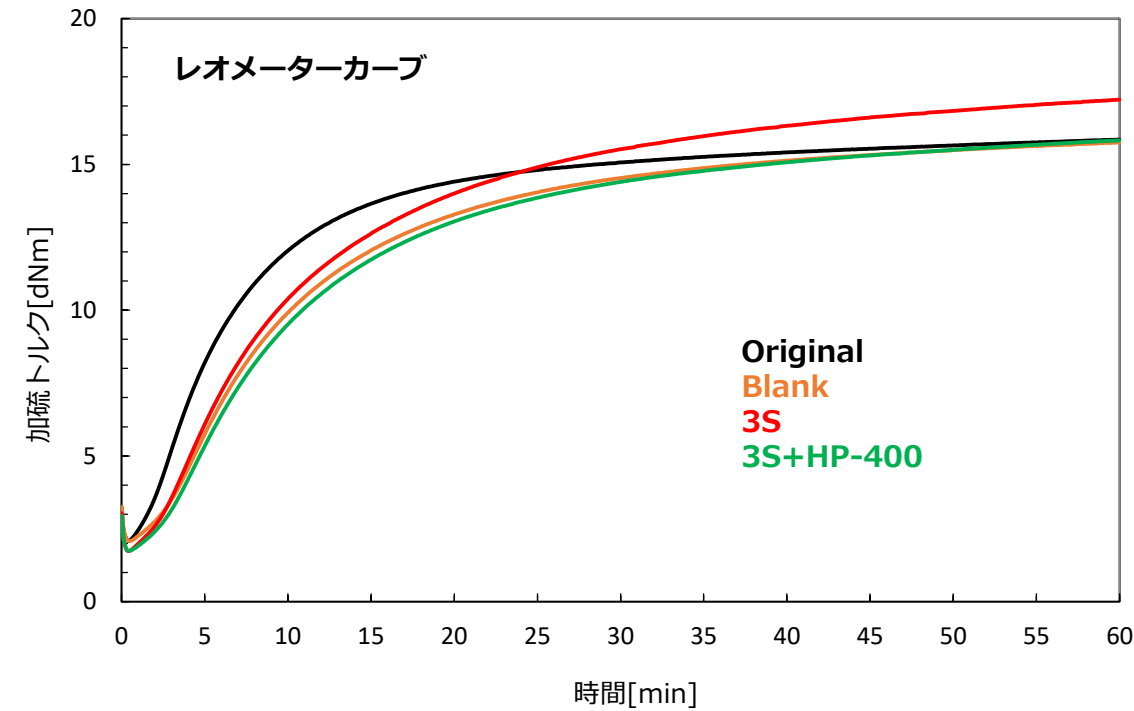
エピクロルヒドリンゴム(GECO)

加硫ゴム特性

65mL ラボプラストミル, 50rpm, 60℃, 練り時間：(熱入れ)-(添加)-(B練り) 1-1-1分

各A練りGECO(160),アクターTSH(1.0),アンスコーチCTP(1.0)

		Original	Blank	3S	3S+HP-400
・レオメーター 175℃					
ML	[dNm]	2.1	2.1	1.7	1.8
MH	[dNm]	15.9	15.8	17.2	15.8
t10	[min]	1.9	2.9	2.8	3.0
t50	[min]	5.7	8.4	8.6	8.8
t90	[min]	20.7	28.3	31.6	30.2
・加硫ゴム物性(175℃,30分→150℃,4時間加硫)					
Hs	[JIS-A]	75	76	78	77
M100	[MPa]	7.7	9.2	7.3	6.6
M200	[MPa]	-	-	-	14.1
TB	[MPa]	12.7	10.5	14.6	14.8
EB	[%]	153	122	193	214

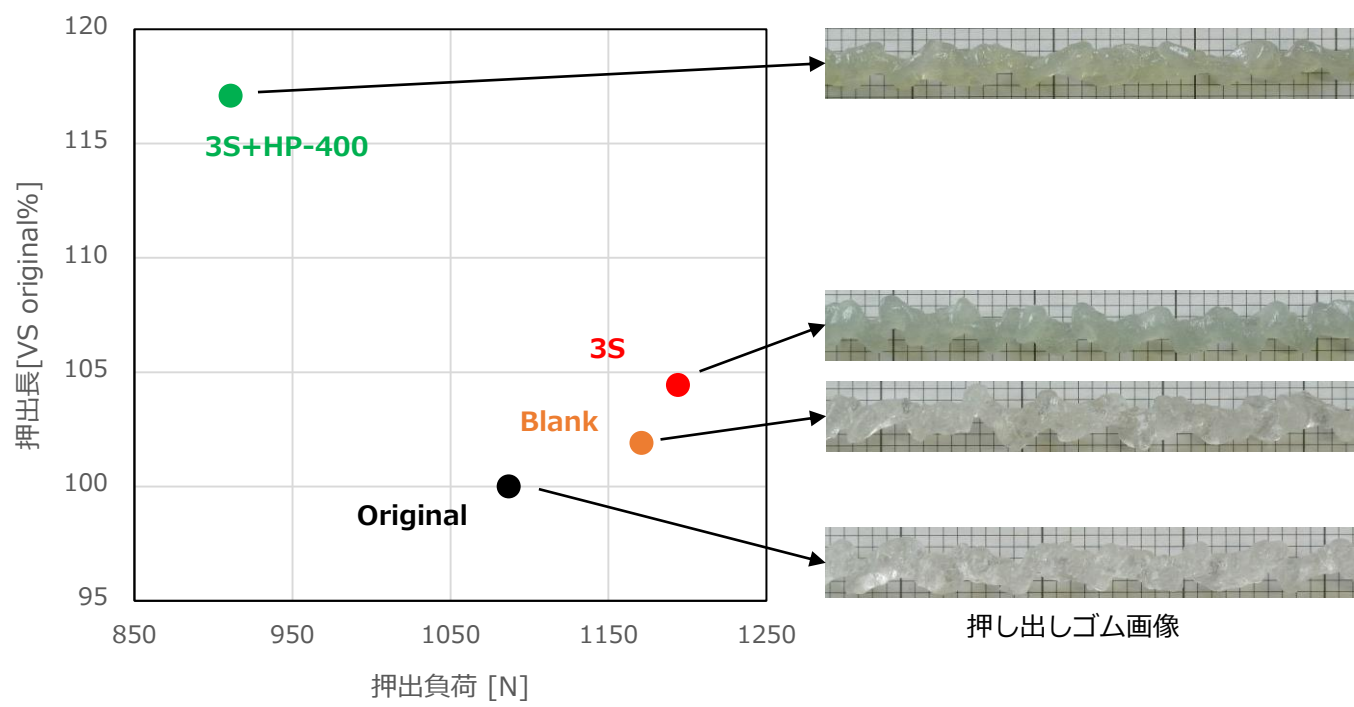


GECOの素練りは、ECOの場合に近似しています。

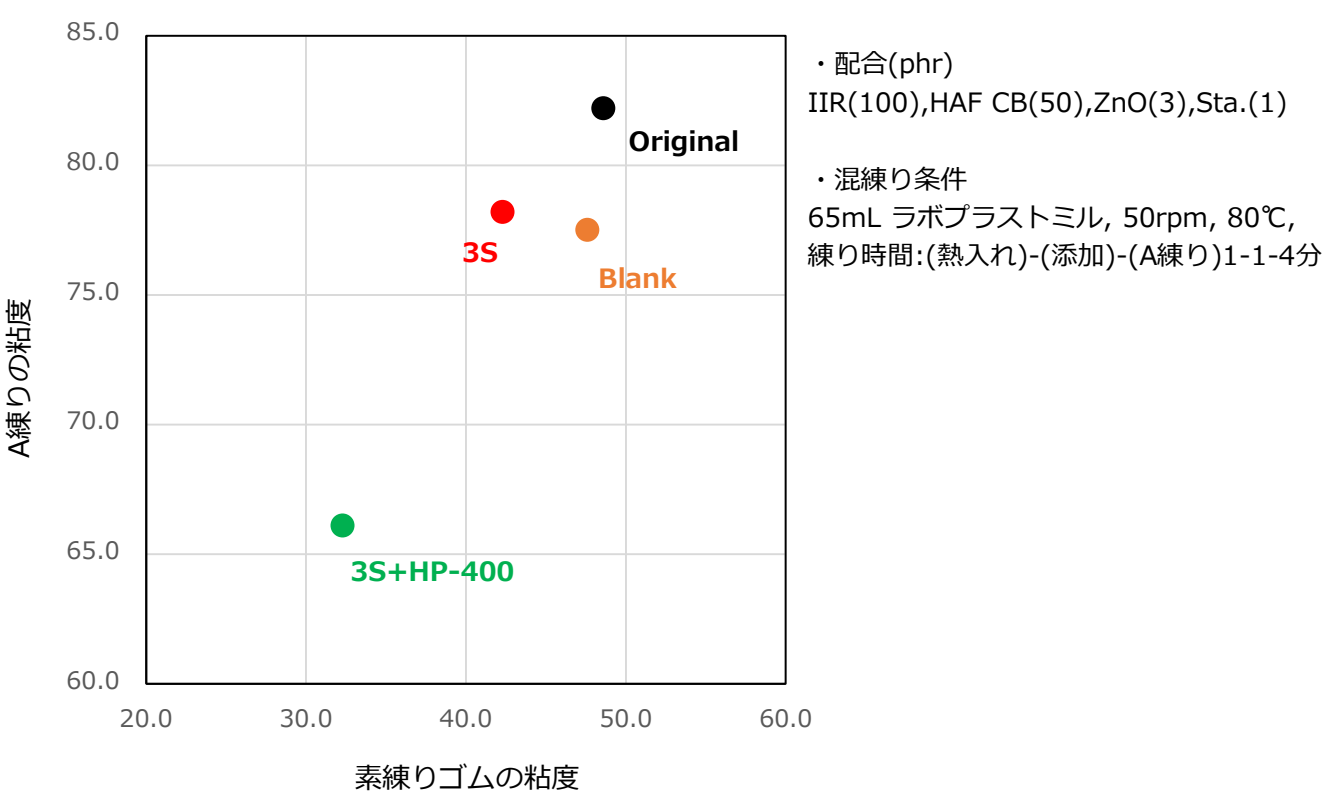


ブチルゴム(IIR)

素練りゴムのメルトフロー



素練りゴムとA練りゴムのムーニー粘度



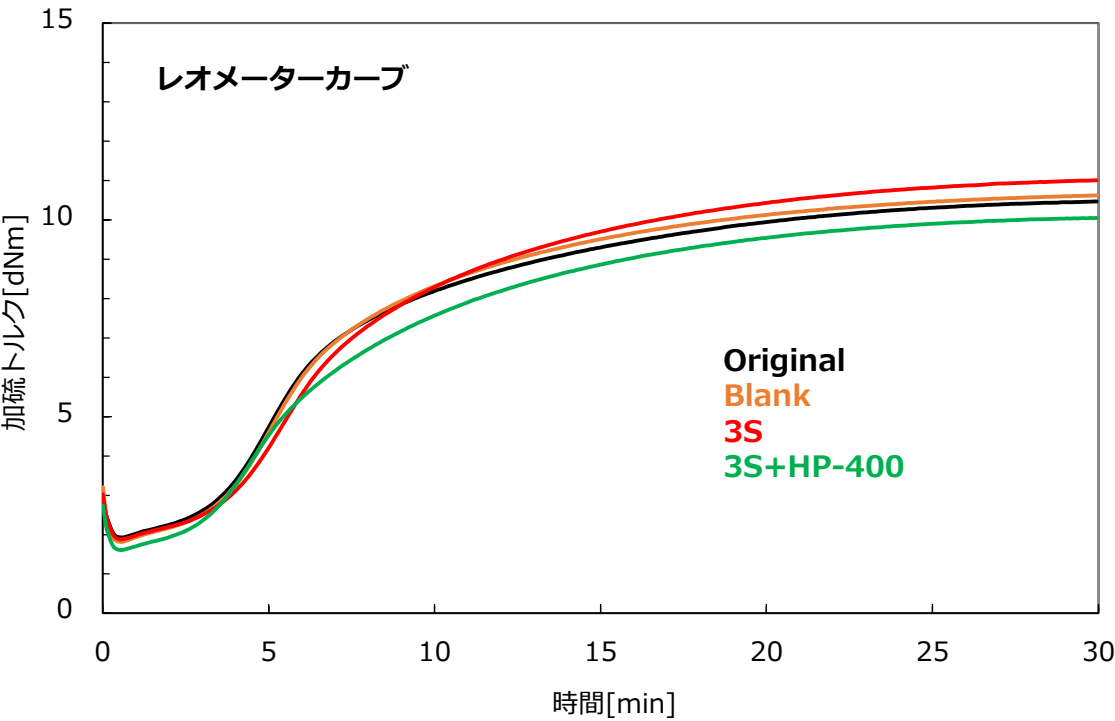
ブチルゴム(IIR)

加硫ゴム特性

65mL ラボプラスミル, 50rpm, 80℃, 練り時間：(熱入れ)-(添加)-(B練り) 1-1-1分

各A練りIIR(160),硫黄(1.5),アクセルDM(1.0),アクセルTET(1.0)

		Original	Blank	3S	3S+HP-400
・レオメーター 160℃					
ML	[dNm]	1.9	1.8	1.9	1.6
MH	[dNm]	10.5	10.6	11.0	10.1
t10	[min]	3.3	3.3	3.6	3.2
t50	[min]	6.1	6.2	6.8	6.5
t90	[min]	17.1	16.5	17.3	17.1
・加硫ゴム物性(160℃,30分加硫)					
Hs	[JIS-A]	63	65	66	63
M100	[MPa]	2.3	2.3	2.2	1.8
M200	[MPa]	5.5	5.6	5.2	4.3
M300	[MPa]	9.0	9.4	8.6	7.2
TB	[MPa]	15.2	16.2	16.2	15.4
EB	[%]	477	495	528	563



IIRの場合は3SとHP-400併用した系で、素練りの効果が得られました。
伸びの良い加硫ゴムが得られます。

