

ノクタイザー SK (素練促進剤) について

(1)

天然ゴムおよび合成ゴムの素練りについては金子¹⁾によって次の様にまとめている。

1) 素練りとはゴムの持っている弾性を小さくし、可塑性を与え、流動性を大きくする。

2) 低温素練り(ロール温度70℃程度以下における練り)では、主として機械的力によってゴムを可塑性化する(物理的または機械素練り)。このとき酸素が存在すると練りは有効に進む。

3) 高温素練り(120℃程度以上)では、主として酸素によるゴムの自動酸化を促進して、ゴムを可塑性化する(化学素練り)。機械的な力は効果がない。

4) ゴムの可塑性は、ゴム分子間の凝集またはからみ合いを解き、あるいは分子の切断によって起こる。どちらが優先するのかは、人によって結論が異なる。

5) 可塑性に対する酸素の作用は大きい。酸素がないと機械的な力だけでは可塑性効果は大変小さくなり、高温では可塑性はほとんど起こらない。

6) 素練促進剤は酸素の可塑性作用を強める働きを持つ。酸素がないと、素練促進剤の働きは大変弱い。

7) 合成ゴムの可塑性は天然ゴムに比べ小さい。素練促進剤の作用も同様である。

上記のように、天然ゴムおよび合成ゴムの素練りには酸素の介在がかなり大きな比重となっている。このことは(図-1)からも明きらかである¹⁾。

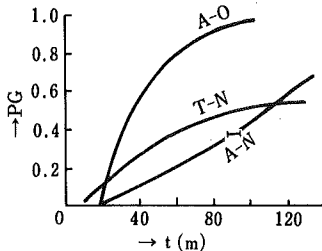


図1 可塑性に対する酸素の効果、素練時間 t_m と P_g の関係

試料 A-O: 空气中で素練促進剤なし, A-N: N_2 中で素練促進剤なし, T-N: N_2 中で TP 0.5 phr, [Pg: グッドリッチ可塑性]

表1 酸化天然ゴム中の官能基の種類(酸素含有量は11~12%)

官能基	吸収酸素量に対する生成率(%)
—OOH	1
—OH	31
—COOH	4
—COOR	18
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C} = \text{O} \\ \diagdown \end{array}$	4
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{CH}-\text{CH}- \end{array}$	4

このことは、素練促進剤 (TP: thiophenol) を用いて、天然ゴムを N_2 , 空気, O_2 中で素練りした Bristow²⁾ の研究とほぼ同じ結果であった。この酸素はどのような形にて、天然ゴム中で働くかについては、F. Hilton³⁾ と R. F. Naylor⁴⁾ は過酷な条件で行った結果を(表-1)の如く発表している。

通常素練条件で求められたゴム中に存在する活性酸素量(ヒドロペルオキシド, ペルオキシド, 過酸などの化学的に活性な酸素量)は(図-2)⁵⁾に示すとおりである。

この(図-2)から次のことがわかる。低温素練りでは温度が低いほど活性酸素量が少なくなる。しかし、化学素練り(高温素練り)の領域にはいると温度が高いほうが自動酸化が起こりやすく活性酸素量が多くなる。しかし、170℃付近になるとかかる

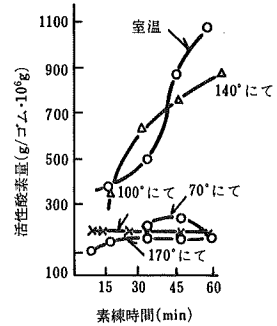


図2 天然ゴムの素練時間と生成した活性酸素量との関係

活性酸化物は安定に存在せず直ちに分解反応を起こす。したがって定量される活性酸素の濃度は大幅に低下する。

上記のことから、ゴムの素練りには酸素がいかに大きな働きをしているかがうかがえる。

ゴム加工工程において、素練りは重要な位置を占めている。このことから、この素練工程を何如に省力化するかが問題であり、この問題に対処するのが素練促進剤の活用であることを周知のことである。この素練促進剤の作用は上にも述べたが、ゴムラジカルの発生を促すことによって上記の酸素によるゴムの可塑性を助けると考えられる。

当社の素練促進剤、ノクタイザーSS, SZ, SM および SX の天然ゴム, SBR に対する効果については既に紹介した⁶⁾。

今回、新発売しました素練促進剤、ノクタイザーSK は上記の問題に充分対処できるものであり、インターナリミキサー(例、バンパリーミキサー)、ニーダーおよ

びオープンロールで低温から高温 (60~170°C) までの広範囲で使用可能である。また、飛散性がなく、さらに計量槽での付着性がないことから作業上取り扱いやすく経済的である。

今回は天然ゴムのロール素練によるノクタイザー SK の効果について検討を行ったので紹介する。その結果を (表-2) および (図-3) に示した。この結果から、ノクタイザー SK は素練効果が大きく、特に、100°C 以上の素練温度でその効果が顕著に表われている。

ノクタイザー SK

○ 性状

- 外 観 淡青灰色粉末
- 加熱減量 3.0%以下
- 粉末度 149 μ ふるい残分0.5%以下

○ 用途

素練りによる可塑性を十分要求するすべてのゴム製品に使用できる。タイヤ・チューブ類、押出製品類、分出製品類、ベルト類、スポンジゴムなど。

○ 使用量

- | | | |
|-------------|----------|---------|
| 天然ゴム | SBR | NBR |
| 使用範囲 (phr) | 0.05~0.5 | 0.5~3.0 |
| 通常使用量 (phr) | 0.1~0.3 | 1.0~2.0 |
| 素練温度 (°C) | 60~170 | 60~170 |

○ 試験条件

- 使用ゴム R.S.S#1
- 使用ロール 88 ϕ mm \times 200 Lmm (電熱加熱)
- 回 転 比 : 1.2
- ニ ッ プ : 1 mm
- 寄せ板間隔 : 150 mm

表 2 ノクタイザー SK の配合量とロール温度による素練効果

	使用量 (phr)	素練時間 (分)	ムーニー粘度 (ML ₁₊₄ at 100 °C)		
			85 \pm 5 °C	115 \pm 5 °C	135 \pm 5 °C
ノクタイザ- SK	0.2	3	85	66	54
		4	79	60	48
	0.3	3	80	54	42
		4	74	49	36
ノクタイザ- SS	0.2	3	84	94	77
		4	78	88	72
	0.3	3	85	88	71
		4	79	83	66
PCTP系	0.2	3	80	77	57
		4	74	71	51
	0.3	3	76	66	46
		4	70	60	40

- 素練手順, ゴム量は100 g
ゴムをロールに巻き付け、きれいに巻き付いたらすぐ試料を添加する。素練時間は試料を添加してからの時間を表わす。この間、左右より切り返しを各4回行う。
- 素練温度 (ロール温度), 85 \pm 5 °C, 115 \pm 5 °C, 135 \pm 5 °C
- 試料添加量, 0.2 phr, 0.3 phr
- ムーニー粘度の測定, JISK6300に準ずる, ML₁₊₄ at 100°C
- 試 料
 - 1) ノクタイザー SK
 - 2) ノクタイザー SS
 - 3) ペンタクロロチオフェノール系素練促進剤 (PCTP系)

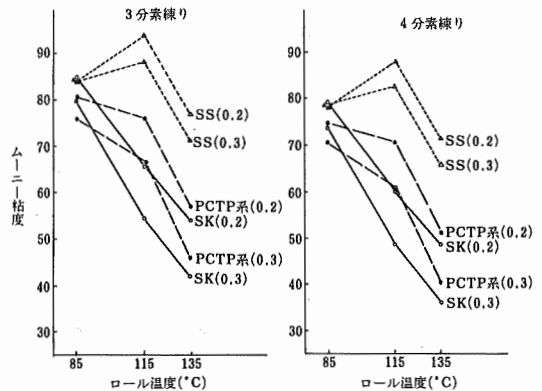


図 3 ノクタイザー SK の配合量とロール温度による素練効果

文 献

- 1) 金子: 日ゴム協誌, 41 No. 4, 354 (1968)
- 2) Bristow: Tr. IRI, 38, T29, T104 (1962)
- 3) F. Hilton: Tr. IRI, 17, 319 (1942)
- 4) R. F. Naylor: Tr. IRI, 20, 45 (1944)
- 5) 古川, 山下, 橋口: 日ゴム協誌, 34, 993 (1961)
- 6) NOC 技術ノート No. 1, No. 2, No. 3, No. 7, No. 8

大内新興化学工業株式会社