

バルノック DNB について (3) [IIR 配合]

前回¹⁾は、混練時に設定温度に達した後、混練りを停止し 5 分間放置後のグリーンアップ効果を紹介したが、今回は、連続練り（熱処理）によるグリーンアップ効果について IIR のみ及びカーボン同時配合のデータを紹介する。

1. IIR/DNB 連続混練り [第 1 グループ (IIR のみ)]

配合を表 1 に示し、連続練り方法を図 1 に示す。バルノック DNB は 0.2~1.5phr 変量した。インターナルミキサーに IIR と DNB (第 1 グループ) を投入し 8 分間混練りした。ダンブ後、練り生地の粘度を測定した。ダンブ温度による DNB のグリーンアップ効果を図 2 に示す。ダンブ温度によるグリーンアップ効果は、DNB 0.2~1.5phr 共に 125~140°C 程度のダンブ温度が有効である。DNB 1 phr 以上の添加でかつダンブ温度が 140°C を超えると、DNB による架橋密度が増大しすぎスコッチぎみになり、さらに混練り中、物理的に切断され粘度が著しく低下している。

2. IIR/DNB/カーボンブラック連続混練り (第 1 + 第 2 グループ)

インターナルミキサーに IIR と DNB とカーボンブラック (第 1 + 第 2 グループ) を投入し 8 分間混練りした。ダンブ後粘度を測定した。次に、加硫ゴムに与える影響を調べるため、この練り生地 (DNB 0.2, 0.5phr 配合, 設定温度 100°C 混練りゴム) をオープンロールを用いて第 3 グループの薬剤を混練りし、ムーニスコーチ試験、レオメータ試験及び加硫ゴムの引張試験を行った。

IIR/DNB カーボンブラック連続混練りにおける混練りトルク曲線を図 3 に示し、グリーンアップ

実験	配合	
IIR*1	100	第 1 グループ
バルノック DNB	変量	
ステアリン酸	3	第 2 グループ
酸化亜鉛	5	
SRF ブラック	60	
硫黄	1.5	第 3 グループ
ノクセラー DM	0.5	
ノクセラー TT	1.0	

* 1 不飽和度 1.5 モル%
粘度 46~56 (ML₁₊₄, 125°C)

効果を表 2 及び図 4 に示す。IIR/DNB/カーボンブラックにおいても、125~140°C のダンブ温度条件で 8 分間混練りすることによりグリーンアップ効果が認められる。DNB の配合量を増量することによりグリーンアップ効果が向上するが、DNB 1.0phr 以上では DNB による架橋密度が増大しすぎるため練り生地の表面肌が荒れ (劣る)、スコッチ状態になり、加工性が悪くなる。

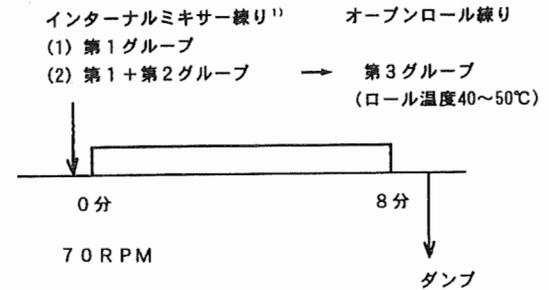


図 1 DNB の混練り方法
1) 東洋精機株式会社ラボプラストミル使用、充てん率約 70%

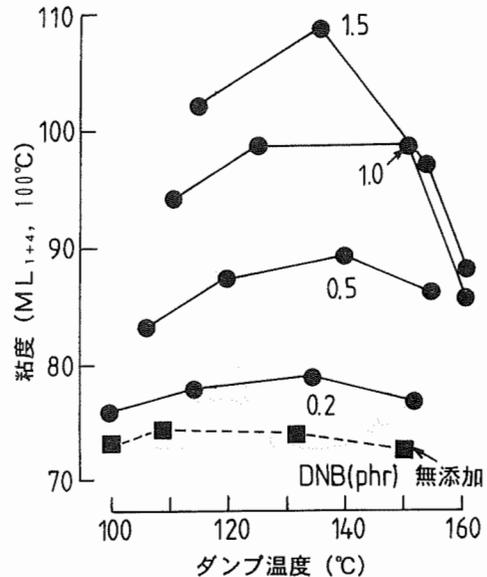


図 2 DNB の効果 (第 1 グループ)
インターナルミキサー練り条件:
設定温度 50, 75, 100, 125°C

次に、第3グループ配合未加硫ゴム及び加硫ゴムの性能を表3に示す。DNBの配合ゴムは未加硫ゴムの粘度を向上させ型崩れを防止することができ、加硫ゴムの引張応力を若干向上させることがわかる。

以上の結果から、DNBはIIRのカーボンブラック配合時に同時添加しても有効であり、IIRのグリーンモジュラスを改善できる。DNBの配合量は0.5phr程度が適当と考える。

引用文献

1) NOC 技術ノートNo.434, 437:日ゴム協誌, 70, 112, 282 (1997)

ここに記載した内容は、細心の注意を払って行った試験に基づくものでありますが、結果をすべて確実に保証するものではありません。

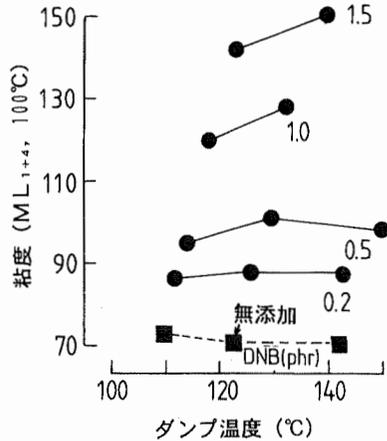


図4 DNBの効果 (第1+第2グループ)
インターナルミキサー練り条件:設定温度100°C

表2 加工温度によるDNBの効果 (第1+第2グループ)

No.	1	2	3	4	5
DNB (phr)	無添加	0.2	0.5	1.0	1.5
インターナルミキサー練り条件 設定温度 ¹⁾ 75°C					
ダンプ温度 (°C)	110	112	114	118	123
ダンプゴムの状態	良好	良好	良好	劣る	劣る
粘度 ML ₁₊₄ (100°C) ²⁾	74	86	95	120	142
設定温度 ¹⁾ 100°C					
ダンプ温度 (°C)	123	126	129	132	139
ダンプゴムの状態	良好	良好	良好	劣る	劣る
粘度 ML ₁₊₄ (100°C) ²⁾	71	87	101	128	151
設定温度 ¹⁾ 100°C					
ダンプ温度 (°C)	142	143	150	未実施	未実施
ダンプゴムの状態	良好	良好	良好		
粘度 ML ₁₊₄ (100°C) ²⁾	72	87	97		

1)ミキサーの温度 2)JIS K 6301に準拠

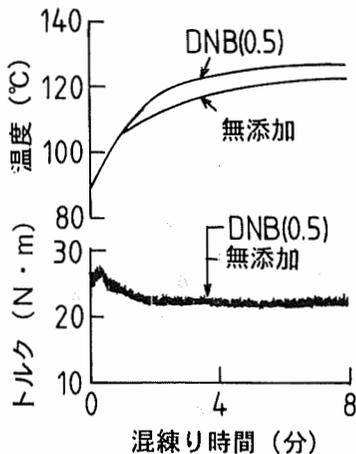


図3 混練りトルク曲線 (第1+第2グループ)
設定温度100°C, 70RPM

表3 第3グループ配合物の未加硫ゴム及び加硫ゴムの性能

No.	1	2	3
DNB(phr)	無添加	0.2	0.5
ムーニースコーチ試験 (ML ₋₁ , 125°C) ¹⁾			
V _m	54	59	64
t ₅ (分)	18.6	18.0	17.8
t ₃₅ (分)	27.3	26.4	26.1
レオメータ試験 (160°C)			
M _{H(30)} (N·m)	3.22	3.25	3.26
t _{c(10)} (分)	4.9	4.9	4.9
t _{c(90)} (分)	20.3	20.3	20.3
引張試験 (160°C×30分加硫物) ²⁾			
T _B (MPa)	11.5	11.8	12.0
E _B (%)	420	430	400
M ₁₀₀ (MPa)	2.6	2.9	3.0
M ₂₀₀ (MPa)	7.7	8.3	8.8
H _s (JIS A)	59	59	69

インターナルミキサー練り条件:設定温度100°C

1) JIS K 6300に準拠 2) JIS K 6301に準拠