

## ノクラック NBC, NEC について (2)

ゴム製品には、使用条件及び使用ゴムポリマーによって老化防止剤が種々選択されて用いられている。この老化防止剤のうち、特殊なタイプの日光き裂及びオゾンき裂防止剤として、Nickel dibutyldithiocarbamate(ノクラック NBC) も使用されている。

このノクラック NBC の性能について弊社で既に二、三紹介した。これらのノクラック NBC の紹介のうち、まず横海<sup>1)</sup> は SBR, NBR, CR 及びハイパロン (CSM) に対する酸化、熱、日光き裂及びオゾンき裂防止剤としての効果を発表している。次に、桜本<sup>2)</sup> は小谷ら<sup>3)</sup> の研究を紹介し、ノクラック NBC 相当品及び NEC (Nickel diethyldithiocarbamate) 相当品などの Nickel dialkyldithiocarbamate のオゾンき裂防止剤としての性能を記載している。また、NOC 技術ノートにおいても、以前に、ノクラック NBC が SBR, NBR 及び CR における熱、日光き裂及びオゾンき裂防止剤としての効果を記載した<sup>4)</sup>。更に、SBR の安定剤として<sup>5)</sup>、また、EPDM の過酸化物加硫における熱老化防止剤として<sup>6)</sup>のノクラック NBC の性能が良好であることも紹介した。

ところが、最近、溶剤、油などと接触するゴム製品で、オゾンき裂が問題化する場合が多くあることから、通常、熱及びオゾンき裂防止剤として用いられるノクラック 810-NA と比べて、ノクラック NBC 及び NEC の溶剤に対する溶解度の測定を試みた。その結果を(表-1)に示した。この結果から、ノクラック NEC の溶解度がノクラック NBC 及び 810-NA よりアセトン、クロロホルム、ベンゼン、トルエン及びn-ヘキサンで著しく低い。

一方、上記の小谷ら<sup>3)</sup>の SBR を用いた研究によると、ノクラック NBC 相当品は、ノクラック NEC 相当品よりもオゾンき裂防止能が大であるとのことである。

そこで、ノクラック 810-NA と比べて、NBR におけ

るノクラック NBC 及び NEC の弊社での性能検討結果を今回紹介する。

ムーニースコーチ試験、レオメータ加硫試験、老化試験及びオゾン試験の結果をそれぞれ(表-2, 3, 4, 図-1, 表-5)に示した。

ノクラック NBC 及び NEC は、ノクラック 810-NA よりもスコーチ及び加硫を速めていない(表-2, 3)。熱老化防止能においても、ノクラック NBC 及び NEC は、ノクラック 810-NA より優れている(表-4, 図-1)。これらのノクラック NBC と 810-NA の結果のうち、スコーチ(表-2)及び熱老化防止能(表-4, 図-1)の傾向は、小室ら<sup>7)</sup>の発表と同一である。オゾンき裂防止能においては、静的、抽出後の静的及び動的条件下でノクラック NBC 及び NEC はノクラック 810-NA と大差ない。

以上の結果から、ノクラック NBC と NEC は、性能上大差ないと思われる。更に、(表-1)の溶剤に対する溶解度から、ノクラック NEC は溶剤、油などと接触するゴム製品への使用が考慮される。

また、ノクラック NBC は、天然ゴムの素練促進剤としても有用であるとのことである<sup>8)</sup>。

### 引用文献

- 1) 黄海：NOC 誌, 3 (1) (第9号), 11 (1957).
- 2) 桜本：NOC 誌, 14 (1) (第43号), 3 (1969).
- 3) 小谷, 古川, 山下, 諸藤：日ゴム協誌, 38 (11), 998 (1965).
- 4) NOC 技術ノート No. 9.
- 5) NOC 技術ノート No. 139.
- 6) NOC 技術ノート No. 136, No. 137, No. 140, No. 148, No. 152, No. 153.
- 7) 小室, 戸谷, 松川：“ニトリルゴム(合成ゴム加工技術全書(5))”大成社, p. 41 (昭和51年).
- 8) J. J. Verbanc: *Ind. Eng. Chem.*, 44 (5), 1023 (1952)

表-1 ノクラック NBC, NEC 及び 810-NA の溶解度 (g/100 ml, 20 ± 5°C)

溶剤	水 (蒸留水)	メチル アルコール	エチル アルコール	アセトン	クロロ ホルム	ベンゼン	トルエン	n- ヘキサン
ノクラック NBC	0.001	0.13	0.36	12.03	72.35	52.43	43.40	0.24
ノクラック NEC	0.005	0.035	0.01	0.25	3.10	0.44	0.20	0.007
ノクラック 810-NA	0.007	22.24	14.69	56.80	48.84	30.90	63.60	1.08
溶剤の SP 値	23.4	14.8	12.7	9.8	9.4	9.15	8.9	7.2

ゴムの SP 値：NBR (9.5), CR (9.1), SBR (8.5), NR (8.1), EPDM (8.0).

実験 ノクラック NBC 及び NEC の性能検討

1. 試料

- 1. ノクラック NBC
- 2. ノクラック NEC
- 3. ノクラック 810-NA
- 4. 無添加

2. 配合

NBR (Nipol 1042)	100	硫黄	1.5
酸化亜鉛	5	ノクセラー DM	1
ステアリン酸	1	試料(老化防止剤)	2
SRF ブラック	40		

3. ムーニースコーチ試験

試験条件: JIS K 6300-'74 に準拠, ML-1, 125°C

表-2 ムーニースコーチ特性

試料	$V_m$	$t_5$	$t_{35}$	$t_{430}$
ノクラック NBC	37	27'10"	31'27"	4'17"
ノクラック NEC	38	28'09"	32'55"	4'46"
ノクラック 810-NA	38	16'51"	21'06"	4'15"
無添加	39	29'35"	34'48"	5'13"

4. レオメータ加硫試験

試験条件: SRIS 3102-'77 に準拠, 東洋精製機オンレーティング ディスク レオメータ使用, 試験温度 150°C, ローター S 型 ( $\phi 30$  mm), 振幅 3°, 振動数 6 cpm.

表-3 レオメータ加硫特性

試料	$M_L$ [kgf·cm]	$M_{H(40)}$ [kgf·cm]	$t'_{C(10)}$	$t'_{C(90)}$
ノクラック NBC	3.3	32.7	6'40"	19'00"
ノクラック NEC	3.3	35.0	5'50"	17'50"
ノクラック 810-NA	3.3	27.7	4'30"	16'30"
無添加	3.3	29.6	7'30"	22'00"

5. 老化試験

試験条件: JIS K 6301-'75 に準拠, 試験片加硫条件 150°C×25 min. 老化試験温度 120°C, 試験管加熱老化試験機使用.

表-4 加硫物老化特性

試料	老化時間 [h]	変化率 [%]					
		$T_B$	$E_B$	$M_{100}$	$M_{300}$	$M_{500}$	$H_S$
ノクラック NBC	0	214	660	17	75	154	64
	24	-17	-42	+41	+77	—	+4
	48	-19	-49	+58	+104	—	+5
	96	-21	-56	+90	—	—	+8
	168	-23	-66	+161	—	—	+9
ノクラック NEC	0	192	590	18	79	158	65
	24	-7	-35	+36	+76	—	+3
	48	+1	-39	+52	+101	—	+4
	96	-3	-49	+81	—	—	+7
	168	-14	-62	+156	—	—	+9

	0	224	790	15	59	126	62
ノクラック 810-NA	24	-10	-37	+44	+82	—	+3
	48	-10	-45	+71	+128	—	+6
	96	-15	-60	+133	+205	—	+9
	168	-30	-75	+287	—	—	+12
無添加	0	218	710	16	66	148	64
	24	-15	-45	+54	+105	—	+4
	48	-28	-60	+97	—	—	+7
	96	-36	-73	+196	—	—	+10
	168	-54	-85	+498	—	—	+14

老化時間 0 時間の単位:  $T_B, M_{100}, M_{300}, M_{500}$  (kgf/cm<sup>2</sup>),  $E_B$  (%),  $H_S$  (JIS A).

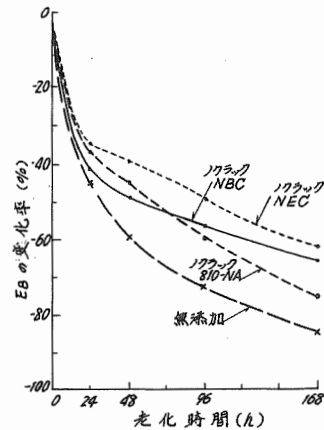


図-1 ノクラック NBC, NEC 及び 810-NA の 120°C 老化における伸び( $E_B$ )の変化率

6. オゾン試験

試験条件: スガ試験機樹型オゾンウェザーメータ OM S-2型使用, オゾン濃度 50±5 ppm, 試験温度 40±1°C, 試験片加硫条件 150°C×25 min. 試験片の形状 短冊状 (15 mm×140 mm×2 mm). 試験時間 5 時間

- (1) 静的試験 標線距離 80 mm, 伸長 15%
- (2)\*1) 抽出後の静的試験 " " " 10%
- (3) 動的試験 伸長 0~30% (偏心カム式)

\*1) 燃料の油 D (イソオクタン 40 容積%, トルエン 60 容積%, 混合物) 中に試験片を約 20°C で 22.0±0.25 時間浸せきさせ, 次いで, 試験片を風乾させた後, 試験を行った.

表-5 オゾン試験結果

試料	静的試験		
	伸長 15%	抽出後伸長 10%	動的試験 0~30%
ノクラック NBC	B-2	B-3	A~B-2
ノクラック NEC	A~B-2	B-3	B-2
ノクラック 810-NA	A~B-2	B-3	B-2
無添加	B-3	C-4	B-3

き裂評価は, JIS K 6301-'75 によった.

大内新興化学工業株式会社