

ノクラック 6C について (3)

先に¹⁾老化防止剤ノクラック 6C (N-1,3-ジメチルブチル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン) の特徴として、酸化・オゾン・屈曲き裂防止効果の持続性が優れていることを紹介した。

更にノクラック 6C の特徴として、ブルーム性が小さいことが挙げられる。下表 1 にノクラック 6C とノクラック 810-NA (N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン) のブルーム性の比較を示した。ノクラック 6C は、ブルーム性が小さく、ゴムとの相溶性が良いことがわかる。したがって、ゴムに多量配合することができ、耐久性の優れた加硫物を設計することができる。

表 1 6C と 810-NA のブルーム性の比較

| 配合量 (phr) | 配合 | | | |
|--------------|-------------------------|----|----------------------|----|
| | ブルームの発生状態 ^{*1} | | | |
| | 純ゴム配合 ^{*2} | | カーボン配合 ^{*3} | |
| | 810-NA | 6C | 810-NA | 6C |
| 0 | なし | なし | なし | なし |
| 1 | なし | なし | なし | なし |
| 2 | あり | なし | あり | なし |
| 3 | あり | なし | あり | なし |
| 4 | 多量あり | あり | 多量あり | あり |
| 5 | 多量あり | あり | 多量あり | あり |
| 6 | 多量あり | あり | 多量あり | あり |
| 7 | 多量あり | あり | 多量あり | あり |

^{*1} 加硫物を 23°C、湿度 50% の室内に 1 週間放置し、ブルーム性の有無を目視で観察した。

^{*2} RSS#1 100, 酸化亜鉛 5, ステアリン酸 1, 硫黄 2.5, MSA-G 1.0, 試料 (変量), 加硫 140°C × 30分

^{*3} RSS#1 100, 酸化亜鉛 5, ステアリン酸 1, 硫黄 2.5, HAF ブラック 40, MSA-G 1.0, 試料 (変量), 加硫 140°C × 30分

ノクラック 6C の NR に対する酸化・オゾン・屈曲き裂防止効果については、先に¹⁾ 紹介したので、今回は CR 及び NBR に対する効果について、ノクラック 810-NA との比較データを紹介する。

実験結果から、CR 及び NBR に対するノクラック 6C の耐熱性・耐オゾン性は、ノクラック 810-NA と同程度であることがわかる。

ノクラック 6C・810-NA・630-F・DP などの p-フェニレンジアミン系老化防止剤は、CR 及び NBR に対する耐熱性では、ノクラック AD・ODA・B などのジフェニルアミン系老化防止剤に比べ効果は若干劣るが、耐オゾン性では著しく優れている²⁾。

CR 及び NBR 配合において、ノクラック 6C 単独使用でも耐熱性は良好であるが、更に耐熱性を向上させる場合には、ノクラック AD などのジフェニルアミン系老化防止剤 (1~2 phr) とノクラック MB, MBZ などのイミダゾール系老化防止剤 (0.5 phr) を併用するとよい³⁾。

引用文献

- 1) NOC 技術ノート No. 258 : 日ゴム協誌, 55, 第 6 号 403 (1981)
- 2) 桜本裕助ら : NOC 誌, 第 50 号, p. 11 (1977), 大内新興化学工業㈱
- 3) NOC 技術ノート No. 256, No. 257 : 日ゴム協誌, 55, 第 4 号 276 (1981), 第 5 号 332 (1981)

実験

1. ノクラック 6C の CR 配合における老化防止効果

1.1 配合

| | |
|--------------|-----|
| CR (ネオプレン W) | 100 |
| 酸化マグネシウム | 4 |
| 酸化亜鉛 | 5 |
| ステアリン酸 | 0.5 |
| SRF ブラック | 30 |
| エチレンチオウレア | 0.5 |
| 老化防止剤試料 | 2.0 |

1.2 ムーニースコーチ試験

JIS K 6300 に準拠, ML-1, 125°C

| 試料 | V_m | t_5 | t_{35} | t_{d30} |
|-----------|-------|-------|----------|-----------|
| 1. 6C | 43 | 7'50" | 12'40" | 4'50" |
| 2. 810-NA | 43 | 7'10" | 12'00" | 4'50" |
| 3. ブランク | 45 | 8'10" | 13'20" | 5'10" |

1.3 レオメータ試験

東洋精機製 ODR-I 型, 振動角3°, 振動数 6 cpm, 150°C

| 試料 | $M_H(40分楎)$ (N·m) | $t'_{c(10)}$ | $t'_{c(90)}$ |
|-----------|----------------------|--------------|--------------|
| 1. 6C | 3.74 | 3'40" | 24'20" |
| 2. 810-NA | 3.70 | 3'30" | 22'50" |
| 3. ブランク | 3.77 | 3'50" | 25'00" |

1.4 オゾン劣化試験

JIS K 6301-75 に準拠, オゾン濃度 75 ppm, 試験温度 40°C, 150°C×30 分加硫物

| 試料 | き裂発生までの時間 [h] とき裂の評価 | | |
|-----------|----------------------|----------|-----------|
| | 30%静的伸張 | 60%静的伸張 | 0~30%動的伸張 |
| 1. 6C | >800(なし) | >800(なし) | 79(B-1) |
| 2. 810-NA | >800(なし) | >800(なし) | 79(B-1) |
| 3. ブランク | 24(C-2) | 3(A-1) | 16(A-1) |

2. ノクラック 6C の NBR 配合における老化防止効果

2.1 配合

| | |
|------------------|-----|
| NBR (ニッポール 1042) | 100 |
| 酸化亜鉛 | 5 |
| ステアリン酸 | 1 |
| SRF ブラック | 40 |
| 硫黄 | 0.5 |
| ノクセラール TT | 2.0 |
| ノクセラール CZ-G | 1.0 |
| 老化防止剤試料 | 2.0 |

2.2 ムーニースコーチ試験

JIS K 6300 に準拠, ML-1, 125°C

| 試料 | V_m | t_5 | t_{35} | t_{190} |
|-----------|-------|--------|----------|-----------|
| 1. 6C | 42 | 11'40" | 13'40" | 2'00" |
| 2. 810-NA | 42 | 10'40" | 12'10" | 1'30" |
| 3. ブランク | 44 | 18'10" | 22'50" | 4'40" |

2.3 レオメータ試験

東洋精機製 ODR-I 型, 振動角3°, 振動数 6 cpm, 150°C

| 試料 | $M_H(40分楎)$ (N·m) | $t'_{c(10)}$ | $t'_{c(90)}$ |
|-----------|----------------------|--------------|--------------|
| 1. 6C | 3.56 | 4'00" | 8'30" |
| 2. 810-NA | 3.48 | 3'40" | 8'10" |
| 3. ブランク | 3.55 | 5'40" | 10'50" |

2.4 オゾン劣化試験

JIS K 6301-75 に準拠, オゾン濃度 50 ppm, 150°C×15 分加硫物

1.5 老化試験

JIS K 6301 に準拠, 試験管加熱老化試験 130°C, 150°C×30分加硫物

| 試料 | 老化時間 (h) | 変化率(%) | | | | 変化 H_S |
|-----------|----------|--------|-------|-----------|-----------|----------|
| | | T_B | E_B | M_{100} | M_{200} | |
| 1. 6C | 0 | 23.4 | 450 | 2.1 | 5.5 | 60 |
| | 48 | -17 | -19 | +42 | +37 | +7 |
| | 96 | -34 | -46 | +129 | +109 | +12 |
| 2. 810-NA | 0 | 22.7 | 450 | 2.1 | 5.8 | 60 |
| | 48 | -16 | -19 | +52 | +44 | +8 |
| | 96 | -36 | -50 | +127 | +105 | +12 |
| 3. ブランク | 0 | 20.1 | 370 | 2.3 | 5.9 | 63 |
| | 48 | -60 | -64 | +149 | | +11 |
| | 96 | -66 | -80 | | | +16 |
| | 168 | -72 | -90 | | | +25 |

| 試料 | き裂発生までの時間 [h] とき裂の評価 | |
|-----------|----------------------|--------|
| | 5%伸張 | 10%伸張 |
| 1. 6C | 45(A-2~3) | 4(A-1) |
| 2. 810-NA | 45(A-2~3) | 4(A-1) |
| 3. ブランク | 4(A-1) | 2(A-1) |

2.5 老化試験

JIS K 6301 に準拠, 試験管加熱老化試験 130°C, 150°C×15 分加硫物

| 試料 | 老化時間 (h) | 変化率(%) | | | | 変化 H_S |
|-----------|----------|--------|-------|-----------|-----------|----------|
| | | T_B | E_B | M_{100} | M_{200} | |
| 1. 6C | 0 | 16.9 | 470 | 2.0 | 4.7 | 64 |
| | 48 | -5 | -28 | +27 | +44 | +3 |
| | 96 | -8 | -29 | +33 | +52 | +4 |
| 2. 810-NA | 0 | 17.0 | 480 | 2.0 | 4.7 | 63 |
| | 48 | -1 | -22 | +26 | +40 | +5 |
| | 96 | -4 | -30 | +37 | +53 | +6 |
| 3. ブランク | 0 | 16.5 | 470 | 2.0 | 4.8 | 66 |
| | 48 | +1 | -35 | +46 | +76 | +4 |
| | 96 | -7 | -45 | +86 | +120 | +8 |
| | 168 | -38 | -80 | | | +12 |

(注) 老化時間 O(h) は初期物性を示し, 単位は T_B M_{100} , M_{200} が (MPa), E_B が (%), H_S は JIS A SI 単位採用 換算 $1\text{kgf/cm}^2=0.0980665\text{MPa}$

大内新興化学工業株式会社