

NOC 技術ノート No. 417 スポンジゴム配合について(9)

[発泡剤 ADCA/発泡助剤 BK について]

今回は、非ニトロソアミン系加硫促進剤である TOT-N [テトラキス(2-エチルヘキシル)チウラムジスルフィド]/ZTC ベース系における発泡剤 ADCA と発泡助剤 BK(尿素)との併用効果について紹介する。

表1の配合に基づき、8インチロールで混練り(50~60°C)した練り生地を1日間室温にて熟成し、ムーニースコーチ及びレオメータ加硫試験を行なうと共に押出機でφ10mmの形状に押し出し成形(80°C)し、200°Cギヤーオープン中で加硫発泡した。また、示差熱分析(DTA)を用い練り生地中の発泡剤の分解温度を測定した。

ムーニースコーチ試験結果を表2に示しレオメータ加硫曲線を図1, 2に示す。TOT-N/ZTC ベース系の中で

実 験

表1 配合

|                        |      |
|------------------------|------|
| EPDM <sup>1)</sup>     | 100  |
| ステアリン酸                 | 1    |
| 酸化亜鉛                   | 5    |
| FEF ブラック               | 70   |
| 重質炭酸カルシウム              | 40   |
| パラフィン系オイル              | 45   |
| 吸湿剤(CaO)               | 5    |
| 硫黄                     | 1.5  |
| 加硫促進剤                  | } 表2 |
| 発泡剤 ADCA <sup>2)</sup> |      |
| 発泡助剤 BK <sup>3)</sup>  |      |

- 1) 中飽和度, プロピレン含量47, ムーニー粘度38(ML<sub>1+1</sub>, 100°C)
- 2) アゾジカルボンアミド, ビニール AC#LQ(永和化成)
- 3) 尿素

表2 未加硫ゴム及び加硫ゴムの特性

|                          | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ADCA                     | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |      | 5    | 5    |      |
| BK                       | 2    | 2    | 2    | 2    |      |      | 2    |      |      |
| TOT-N                    | 2    | 4    | 2    | 2    | 2    | 2    |      |      |      |
| ZTC                      | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |      |      |      |
| M                        | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    |      |      |      |
| M-60                     |      |      | 1    | 1    | 1    | 1    |      |      |      |
| PZ                       |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 1    |
| BZ                       |      |      |      |      |      |      | 1.5  | 1.5  | 1.5  |
| M                        |      |      |      |      |      |      | 1.5  | 1.5  | 1.5  |
| TRA                      |      |      |      |      |      |      | 0.7  | 0.7  | 0.7  |
| ムーニースコーチ試験 <sup>1)</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| V <sub>m</sub>           | 22   | 22   | 23   | 23   | 23   | 22   | 23   | 21   | 22   |
| t <sub>5</sub> (分)       | 7.8  | 7.6  | 5.2  | 4.8  | 6.3  | 6.2  | 4.6  | 6.8  | 5.7  |
| t <sub>35</sub> (分)      | 15.9 | 15.7 | 13.5 | 13.0 | 10.2 | 9.7  | 12.7 | 11.3 | 8.7  |
| 発泡体の特性 <sup>2)</sup>     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 比重 <sup>3)</sup>         | 0.58 | 0.59 | 0.51 | 0.50 | 0.68 | 1.13 | 0.49 | 0.57 | 1.13 |
| 発泡倍率 <sup>4)</sup>       | 1.9  | 1.9  | 2.2  | 2.3  | 1.7  | —    | 2.3  | 2.0  | —    |
| 吸水率(%) <sup>5)</sup>     | 12.5 | 12.7 | 12.1 | 12.7 | 1.7  | —    | 13.4 | 4.0  | —    |
| 圧縮永久ひずみ(%) <sup>6)</sup> | 25   | 23   | 22   | 19   | 29   | —    | 18   | 39   | —    |
| ブルーム(白化)性 <sup>7)</sup>  | なし   | なし   | なし   | なし   | なし   | —    | なし   | なし   | —    |

- 1) JIS K 6300に準拠
- 2) 200°C×15分加硫物
- 3) SRIS 0101に準拠
- 4) 発泡倍率 =  $\frac{\text{発泡剤なしの加硫ゴムの比重}}{\text{発泡体の比重}}$
- 5) SRIS 0101に準拠, 温水40°C, 22時間浸せき
- 6) SRIS 0101に準拠, 70°C×22時間, 30%圧縮
- 7) 温水40°C, 22時間浸せき

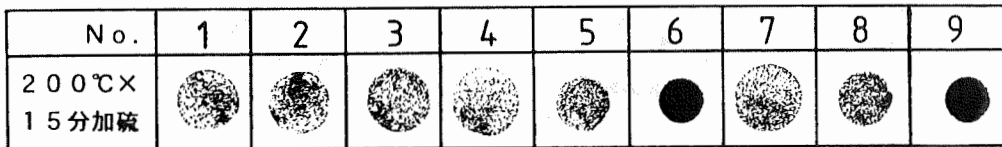


図3 発泡体の断面(200°C×15分加硫物)

配合 No. 4 の TOT-N/ZTC/M/M-60 との併用系では PZ 系(配合 No. 7)と同等のスコーチタイム及び加硫速度を示す。

発泡体の発泡倍率(比重), 吸水率, 圧縮永久ひずみ及びブルーム(白化)性を表 2 に示し, 発泡状態を図 3 に示す。TOT-N/ZTC/M/M-60 [ADCA/BK]( 配合 No. 4)では均一のセルを持つ発泡体を得られ, PZ 系(配合 No. 7)と同様な発泡倍率(比重)を示す。しかし, ADCA 単独(BK 不在下)では, 発泡倍率(比重)が小さくセルの均一なものを得られない(配合 No. 5, 8)。

DTA による発泡剤の分解温度の測定結果を図 4 及び図 5 に示す。ADCA 単独(BK 不在下)では, TOT-N/ZTC 系(配合 No. 5)及び PZ 系(配合 No. 8)共に 185°C 以上の温度で ADCA の分解(発泡)が開始されるが, BK との併用により ADCA の分解開始温度が 145°C 程度まで低下し(配合 No. 4, 7)加硫と発泡のバランスが良好となったと考えられる。

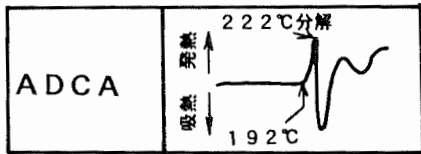


図 4 ADCA 単独の DTA 曲線  
マック・サイエンス社製熱分析装置使用, 試料 10 mg, 窒素中, 流速 40 cc/min, 昇温速度 10°C/min

以上の結果から, ADCA/BK に対する非ニトロソアミン対策加硫系として, TOT-N/ZTC/M/M-60 との併用が選択できる。

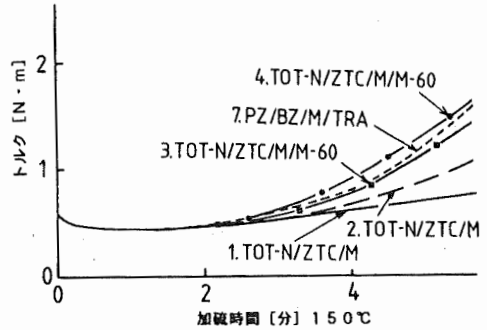


図 1 TOT-N/ZTC 系の加硫挙動 [ADCA/BK 配合]

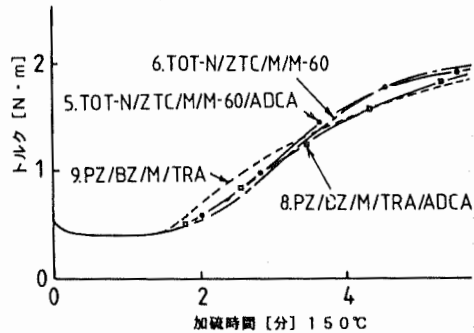


図 2 TOT-N/ZTC 系の加硫挙動 [ADCA 配合 (BK 不在下)]

| 発泡剤           | No. | TOT-N/ZTC系 | No. | PZ系 |
|---------------|-----|------------|-----|-----|
| 無添加           | 6   |            | 9   |     |
| ADCA 5        | 5   |            | 8   |     |
| ADCA 5 / BK 2 | 4   |            | 7   |     |

図 5 練り生地の DTA 曲線  
測定は図 4 と同一条件

大内新興化学工業株式会社