

## EPDM 用 混合 加硫 促進 剤

### ノクセラー EP-90 について (4)

EPDM の加硫系としては、各加工メーカーそれぞれの加工条件（加硫速度、物性など）に合った加硫系を選択し、数種類の加硫促進剤を併用している場合が多い。このため、混合加硫促進剤（ノクセラー EP-55、EP-90 など）に切り替える場合に、加硫速度・物性が若干異なる場合も生じる。このような場合には、混合加硫促進剤に更にほかの加硫促進剤を併用することによって、加硫速度・物性を調節することができる。

混合加硫促進剤のノクセラー EP-90 は、押出し製品に充分使用できるように、特に耐スコーチ性を重点に開発したものであり、ノクセラー EP-55 に比べると加硫速度が遅く、また加硫物の引張応力が低い欠点が挙げられる。

今回も前回に引き続き EPDM 用混合加硫促進剤のノクセラー EP-90（4 phr 配合）に、更にノクセラー M-60、CZ、TRA、BZ、TTFE 及びノックマスター EGS（加硫活性化剤）をそれぞれ 1 phr 併用した場合の加硫性能について紹介する。

併用した場合のレオメータ加硫曲線を図 1 に示した。ノクセラー M-60、ノックマスター EGS、ノクセラー TTFE、ノクセラー BZ を併用すると加硫速度が速くなることがわかる。

また、引張応力を高めるには（5. 引張試験から）、ノクセラー TRA、BZ の併用が良いことがわかる。

加硫促進剤のノクセラー EGS の併用は、加硫速度は速くなるが加硫物の引張応力を低下させる。

また、ノクセラー TTFE の併用は、加硫速度及び引張応力も高めるが、加硫物にブルームが認められ、また白色製品、明色製品などには着色性があるために、ノクセラー EP-90 に併用する加硫促進剤としては好ましくない。

### 実 験

#### 1. 配 合

|              |     |
|--------------|-----|
| EPDM (中不飽和度) | 100 |
| 酸化亜鉛         | 5   |
| ステアリン酸       | 1   |
| FEF ブラック     | 150 |
| パイフィン系油      | 80  |
| 硫 黄          | 1.5 |
| 加硫促進剤試料      | 別記  |

#### 2. ムーニースコーチ試験

JIS K 6300 に準拠, ML<sub>-1</sub> (125°C)

| 試 料                  | V <sub>m</sub> | t <sub>5</sub> | t <sub>450</sub> |
|----------------------|----------------|----------------|------------------|
| 1. EP-90(4)          | 52             | 15'50"         | 7'30"            |
| 2. " (") + M-60(1)   | 53             | 7'50"          | 4'00"            |
| 3. " (") + CZ(1)     | 51             | 14'00"         | 7'30"            |
| 4. " (") + TRA(1)    | 52             | 12'45"         | 7'10"            |
| 5. " (") + BZ(1)     | 51             | 11'45"         | 6'30"            |
| 6. " (") + TTFE(1)   | 53             | 10'20"         | 5'25"            |
| 7. " (") + EGS*(1)   | 52             | 9'05"          | 3'35"            |
| 8. EP-90(6)          | 52             | 13'55"         | 8'15"            |
| 9. EP-55(3)          | 54             | 9'10"          | 4'55"            |
| 10. TS(1.5) + M(0.5) | 50             | 20'00"         | 11'00"           |

\* ノックマスター EGS: 加硫活性化剤

#### 3. レオメータ試験

モンサント ODR, 振幅角 1°, 振動数 100 cpm

| 試 料             | 試験温度(°C) | M <sub>L</sub> [N.m] | M <sub>HF</sub> [N.m] | l'C <sub>(10)</sub> | l'C <sub>(60)</sub> |
|-----------------|----------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| 1. EP-90        | 160      | 0.69                 | 4.03                  | 3'10"               | 15'40"              |
| (4)             | 180      | 0.62                 | 3.82                  | 1'35"               | 6'05"               |
| 2. EP-90 + M-60 | 160      | 0.70                 | 4.02                  | 2'10"               | 14'00"              |
| (4) (1)         | 180      | 0.62                 | 3.82                  | 1'10"               | 5'25"               |
| 3. EP-90 + CZ   | 160      | 0.69                 | 4.12                  | 3'30"               | 14'00"              |
| (4) (1)         | 180      | 0.62                 | 3.95                  | 1'40"               | 5'30"               |
| 4. EP-90 + TRA  | 160      | 0.69                 | 4.29                  | 2'50"               | 13'20"              |
| (4) (1)         | 180      | 0.62                 | 4.21                  | 1'35"               | 6'00"               |
| 5. EP-90 + BZ   | 160      | 0.69                 | 4.11                  | 2'40"               | 12'40"              |
| (4) (1)         | 180      | 0.62                 | 3.97                  | 1'25"               | 5'10"               |
| 6. EP-90 + TTFE | 160      | 0.71                 | 4.23                  | 2'40"               | 11'00"              |
| (4) (1)         | 180      | 0.63                 | 4.14                  | 1'25"               | 4'40"               |
| 7. EP-90 + EGS  | 160      | 0.69                 | 4.02                  | 2'20"               | 15'10"              |
| (4) (1)         | 180      | 0.62                 | 3.77                  | 1'20"               | 5'30"               |
| 8. EP-90        | 160      | 0.69                 | 4.06                  | 3'10"               | 13'10"              |
| (6)             | 180      | 0.62                 | 3.85                  | 1'35"               | 6'05"               |
| 9. EP-55        | 160      | 0.71                 | 4.28                  | 2'10"               | 11'40"              |
| (3)             | 180      | 0.64                 | 4.15                  | 1'10"               | 4'55"               |
| 10. TS + M      | 160      | 0.68                 | 4.20                  | 3'50"               | 13'10"              |
| (1.5) (0.5)     | 180      | 0.60                 | 4.03                  | 1'55"               | 5'30"               |

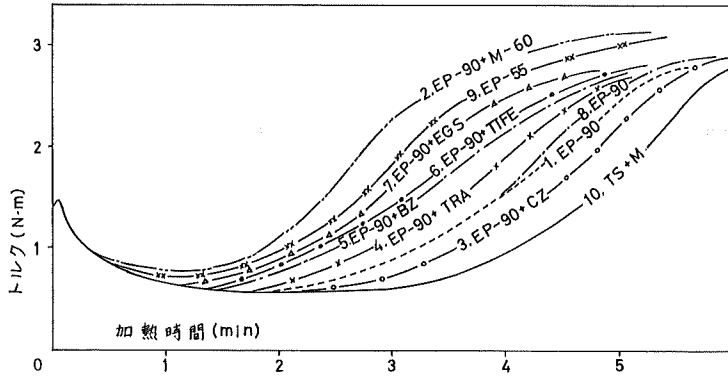


図1 レオメータ加硫曲線, モンサント ODR, 160°C

4. 耐スコッチ性試験

[評価方法]

未加硫ゴムをギアオープン中で 100°C×60 分間熱処理した後、レオメータ加硫試験機で最小トルク値 (M<sub>L'</sub>) を測定した。トルク上昇率が小さいほど耐スコッチ性良好と判断した。

モンサント ODR, 160°C, 100 cpm

| 試料                 | 熱処理前<br>M <sub>L</sub><br>[N.m] | 熱処理後<br>M <sub>L'</sub><br>[N.m] | トルク<br>上昇率*<br>[%] |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1. EP-90(4)        | 0.69                            | 0.86                             | 25                 |
| 2. " (") +M-60(1)  | 0.70                            | 1.66                             | 137                |
| 3. " (") +CZ(1)    | 0.69                            | 0.86                             | 25                 |
| 4. " (") +TRA(1)   | 0.69                            | 0.99                             | 43                 |
| 5. " (") +BZ(1)    | 0.69                            | 0.98                             | 42                 |
| 6. " (") +TTFE(1)  | 0.71                            | 1.30                             | 83                 |
| 7. " (") +EGS(1)   | 0.69                            | 1.39                             | 101                |
| 8. EP-90(6)        | 0.69                            | 0.85                             | 23                 |
| 9. EP-55(3)        | 0.71                            | 1.60                             | 125                |
| 10. TS(1.5)+M(0.5) | 0.68                            | 0.79                             | 16                 |

\* (M<sub>L</sub> - M<sub>L'</sub>) / M<sub>L</sub> × 100%

5. 引張試験

JIS K 6301-'75 に準拠, プレス加硫 160°C

| 試料                    | 加硫時間(分) | T <sub>B</sub><br>[MPa] | E <sub>B</sub><br>[%] | M <sub>300</sub><br>[MPa] | H <sub>S</sub><br>[JIS A] |
|-----------------------|---------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. EP-90 (4)          | 15      | 13.7                    | 390                   | 11.4                      | 75                        |
|                       | 20      | 13.4                    | 350                   | 12.5                      | 75                        |
| 2. EP-90+M-60 (4) (1) | 15      | 13.8                    | 390                   | 11.5                      | 76                        |
|                       | 20      | 14.0                    | 380                   | 12.2                      | 76                        |
| 3. EP-90+CZ (4) (1)   | 15      | 13.1                    | 360                   | 11.2                      | 76                        |
|                       | 20      | 13.7                    | 370                   | 11.9                      | 76                        |
| 4. EP-90+TRA (4) (1)  | 15      | 14.1                    | 350                   | 13.0                      | 77                        |
|                       | 20      | 14.3                    | 340                   | 13.6                      | 78                        |
| 5. EP-90+BZ (4) (1)   | 15      | 14.2                    | 360                   | 12.7                      | 76                        |
|                       | 20      | 14.3                    | 340                   | 13.4                      | 76                        |
| 6. EP-90+TTFE (4) (1) | 15      | 14.0                    | 350                   | 12.8                      | 78                        |
|                       | 20      | 14.6                    | 330                   | 14.0                      | 78                        |
| 7. EP-90+EGS (4) (1)  | 15      | 13.2                    | 430                   | 10.4                      | 75                        |
|                       | 20      | 13.4                    | 400                   | 10.9                      | 75                        |
| 8. EP-90 (6) (6)      | 15      | 14.1                    | 390                   | 12.1                      | 76                        |
|                       | 20      | 13.8                    | 380                   | 12.7                      | 77                        |

|                      |    |      |     |      |    |
|----------------------|----|------|-----|------|----|
| 9. EP-55 (3)         | 15 | 15.0 | 320 | 14.4 | 76 |
|                      | 20 | 15.2 | 290 | —    | 76 |
| 10. TS+M (1.5) (0.5) | 15 | 14.3 | 350 | 13.2 | 75 |
|                      | 20 | 14.4 | 310 | 14.0 | 77 |

6. ブルーム性試験

160°C×20分プレス加硫物を23°C, 湿度50%で放置

[ブルーム性の評価]

○:ブルーム無し, ×:ブルーム有り, ××:全面ブルーム

| 試料                 | 放置日数(日) |    |     |     |
|--------------------|---------|----|-----|-----|
|                    | 3日      | 7日 | 30日 | 60日 |
| 1. EP-90 (4)       | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 2. " (") +M-60 (1) | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 3. " (") +CZ (1)   | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 4. " (") +TRA (1)  | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 5. " (") +BZ (1)   | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 6. " (") +TTFE (1) | ×       | ×  | ×   | ×   |
| 7. " (") +EGS (1)  | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 8. EP-90 (6)       | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 9. EP-55 (3)       | ○       | ○  | ○   | ○   |
| 10. TS(1.5)+M(0.5) | ×       | ×  | ×   | ×   |

7. 熱老化及び圧縮永久ひずみ試験

JIS K 6301に準拠, 160°C×20分プレス加硫物

熱老化: 120°C×70 h, ギャー式老化試験機

圧縮永久ひずみ (CS): 100°C×22 h

| 試料                   | 熱老化試験          |                |                  |                | CS (%) |
|----------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|--------|
|                      | T <sub>B</sub> | E <sub>B</sub> | M <sub>100</sub> | H <sub>S</sub> |        |
|                      | 変化率 [%]        |                |                  |                |        |
| 1. EP-90             | +16            | -38            | +75              | +3             | 64     |
| 2. " +M-60(1)        | +16            | -38            | +79              | +3             | 60     |
| 3. " +CZ (1)         | +16            | -38            | +74              | +3             | 61     |
| 4. " +TRA (1)        | +13            | -38            | +66              | +2             | 61     |
| 5. " +BZ (1)         | +9             | -37            | +58              | +3             | 56     |
| 6. " +TTFE (1)       | +7             | -36            | +53              | +2             | 50     |
| 7. " +EGS (1)        | +15            | -38            | +74              | +3             | 63     |
| 8. EP-90 (6)         | +12            | -41            | +66              | +3             | 58     |
| 9. EP-55 (3)         | +10            | -32            | +62              | +4             | 54     |
| 10. TS (1.5)+M (0.5) | +13            | -32            | +54              | +3             | 49     |

大内新興化学工業株式会社