

[サンセラーAP : ゴム試験例]

EPDM過酸化物加硫における サンセラーAPの加硫試験 (Sanceler AP)

1. はじめに

EPDMの過酸化物加硫で、各種過酸化物において、サンセラーAPの変量、共架橋剤との比較および共架橋剤との併用試験を行いましたので、その結果を報告いたします。

2. 基本配合 (Test Recipe)

| | | |
|------------------|-----------------------|----------|
| ENB系EPDM(よう素価12) | | 100(重量部) |
| HAFカーボンブラック | (Carbon Black) | 50 |
| ナフテン系プロセスオイル | (Process Oil) | 5 |
| 亜鉛華 | (ZnO) | 5 |
| ステアリン酸 | (Stearic Acid) | 0.5 |
| 過酸化物 | (Organic Peroxides) | 別記 |
| 共架橋剤 | (Crosslinking Agents) | 別記 |
| サンセラー AP | (Sanceler AP) | 別記 |

過酸化物 ;
(Organic Peroxides)

| | |
|--------------|---|
| パーケミル D-40 | : ジクミルパ ^o -オキサイト ^o |
| パーヘキサ 25B-40 | : 2,5-ジメチル-2,5-ジ ^o (^o tert-ブチルパ ^o -オキシ)ヘキサ ^o |
| パーロキシモン F-40 | : α, α'-ビス(^o tert-ブチルパ ^o -オキシ)ジイソプロピルベンゼン |

共架橋剤 ;
(Crosslinking Agents)

| | |
|------------|---|
| サンエステル TMP | : トリメチロール ^o ロハ ^o ントリメタクリレート |
| TAIC | : トリアリルイソシアヌレート |

3. 試験結果 (Test Results)

3-1. パークミル D-40

| 項目 | No. | 2-1 | 2-2 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 | 2-7 |
|--|----------|-----------|------|------|------|------|------------|------|
| | | パークミルD-40 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 | 5.4 |
| サンエステルTMP | - | - | - | - | - | 2.0 | - | 2.0 |
| T A I C | - | - | - | - | - | - | 2.0 | - |
| サンセラAP | - | 0.5 | 1.0 | 2.0 | - | - | - | 1.0 |
| レオメーター試験 (Rheometer Test) : $\theta = \pm 1^\circ$, 100cpm, 170°C | | | | | | | | |
| t _{S1} | (min) | 1.3 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.0 | 1.3 | 1.2 |
| t ₁₀ | (min) | 1.8 | 1.5 | 1.6 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | 1.6 |
| t ₉₀ | (min) | 9.0 | 9.1 | 8.9 | 10.0 | 7.5 | 8.3 | 8.2 |
| t ₉₀ - t ₁₀ | (min) | 7.2 | 7.6 | 7.3 | 8.0 | 6.0 | 6.5 | 6.6 |
| トルク値 | (N·m) | 3.2 | 3.2 | 3.4 | 3.7 | 3.6 | 3.9 | 3.9 |
| 引張試験 (Tensile Test) : 170°Cプレス加硫 | | | | | | | | |
| プレス時間 | (min) | 16 | 17 | 16 | 18 | 14 | 15 | 15 |
| T B | (MPa) | 19.3 | 20.3 | 21.3 | 23.0 | 19.8 | 21.5 | 19.9 |
| E B | (%) | 450 | 515 | 520 | 560 | 405 | 315 | 430 |
| M200 | (MPa) | 5.1 | 4.6 | 5.1 | 5.1 | 5.9 | 7.9 | 6.3 |
| M300 | (MPa) | 9.9 | 9.0 | 9.8 | 9.5 | 12.0 | 17.2 | 11.9 |
| H S | (JIS, A) | 64 | 64 | 64 | 62 | 66 | 66 | 64 |
| 熱老化試験 (Heat Aging Test) : 170°Cプレス加硫, 150°C×72hrs. 熱処理 | | | | | | | | |
| プレス時間 | (min) | 16 | 17 | 16 | 18 | 14 | 15 | 15 |
| E B 変化率 | (%) | -30 | -24 | -24 | -25 | -30 | -38 | -32 |
| 圧縮永久ひずみ試験 (Compression Set Test) : 170°Cプレス加硫, 100°C×22hrs. 熱処理 | | | | | | | | |
| プレス時間 | (min) | 21 | 22 | 21 | 23 | 19 | 20 | 20 |
| C S | (%) | 22 | 23 | 22 | 24 | 20 | 10 | 19 |
| 引裂試験 (Tear Test) : J I S B型 | | | | | | | | |
| T R | (N/mm) | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 25 | 36 |
| 屈曲試験 (Flex Cracking Test) : デマツチャ式 20kc | | | | | | | | |
| 成長性 | (mm) | 16.1 | 6.2 | 5.5 | 5.9 | 14.2 | 5kcで切 断 | 11.2 |

3-2. パーヘキサ 25B-40

| 項目 | No. | 3-1 | 3-2 | 3-3 | 3-4 | 3-5 |
|---|----------|--------|------|------|------|--------|
| パーセキサ25B-40 | | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 5.7 |
| TAIC | | - | - | - | - | 2.0 |
| サンセラーAP | | - | 0.5 | 1.0 | 2.0 | - |
| <u>ムーニスコーチ試験 (Mooney Scorch Test) : ML1, 150°C</u> | | | | | | |
| t5 | (min) | 3.6 | 4.7 | 5.4 | 6.1 | 5.0 |
| <u>レオメーター試験 (Rheometer Test) : $\theta = \pm 1^\circ$, 100cpm, 170°C</u> | | | | | | |
| t ₅ | (min) | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.5 |
| t ₁₀ | (min) | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.4 | 2.3 |
| t ₉₀ | (min) | 19.3 | 18.2 | 18.0 | 18.1 | 18.9 |
| t ₉₀ - t ₁₀ | (min) | 17.1 | 16.1 | 15.8 | 15.7 | 16.6 |
| トルク値 | (N·m) | 4.2 | 3.8 | 3.9 | 4.0 | 5.2 |
| <u>引張試験 (Tensile Test) : 170°Cプレス加硫</u> | | | | | | |
| プレス時間 | (min) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| TB | (MPa) | 20.2 | 20.1 | 20.1 | 20.8 | 18.7 |
| EB | (%) | 325 | 395 | 415 | 420 | 205 |
| M200 | (MPa) | 8.4 | 6.5 | 6.2 | 6.6 | 16.6 |
| M300 | (MPa) | 17.7 | 12.6 | 12.0 | 12.3 | - |
| Hs | (JIS, A) | 66 | 66 | 66 | 64 | 71 |
| <u>熱老化試験 (Heat Aging Test) : 170°Cプレス加硫, 150°C×72hrs. 熱処理</u> | | | | | | |
| プレス時間 | (min) | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| EB 変化率 | (%) | -18 | -27 | -29 | -24 | -32 |
| <u>圧縮永久ひずみ試験 (Compression Set Test) : 170°Cプレス加硫, 100°C×22hrs. 熱処理</u> | | | | | | |
| プレス時間 | (min) | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| CS | (%) | 11 | 15 | 15 | 16 | 6 |
| <u>引裂試験 (Tear Test) : J I S B型</u> | | | | | | |
| TR | (N/mm) | 30 | 33 | 34 | 37 | 21 |
| <u>屈曲試験 (Flex Cracking Test) : デマツチャ式 20kc</u> | | | | | | |
| 成長性 | (mm) | 5kcで切断 | 15.9 | 12.3 | 10.3 | 1kcで切断 |

3-3. ペロキシモン F-40

| 項目 \ No. | 4-1 | 4-2 | 4-3 | 4-4 | 4-5 |
|---|------|------|------|------|--------|
| ペロキシモンF-40 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 |
| TAIC | - | - | - | - | 2.0 |
| サンセラーAP | - | 0.5 | 1.0 | 2.0 | - |
| <u>ムーニスコーチ試験 (Mooney Scorch Test) : ML1, 150°C</u> | | | | | |
| t5 (min) | 5.5 | 5.2 | 6.2 | 7.5 | 5.7 |
| <u>レオメーター試験 (Rheometer Test) : $\theta = \pm 1^\circ$, 100cpm, 170°C</u> | | | | | |
| t5 (min) | 1.7 | 1.5 | 1.7 | 1.8 | 1.5 |
| t10 (min) | 2.4 | 2.0 | 2.2 | 2.5 | 2.3 |
| t90 (min) | 15.1 | 15.2 | 14.9 | 15.8 | 15.5 |
| t90-t10 (min) | 12.7 | 13.2 | 12.7 | 13.3 | 13.2 |
| トルク値 (N·m) | 3.4 | 3.4 | 3.6 | 3.8 | 3.9 |
| <u>引張試験 (Tensile Test) : 170°Cプレス加硫</u> | | | | | |
| プレス時間 (min) | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| TB (MPa) | 18.7 | 19.5 | 20.8 | 22.5 | 18.5 |
| EB (%) | 435 | 480 | 500 | 525 | 300 |
| M200 (MPa) | 5.1 | 4.8 | 5.2 | 5.5 | 8.8 |
| M300 (MPa) | 10.0 | 9.4 | 9.9 | 10.3 | - |
| Hs (JIS, A) | 64 | 64 | 66 | 66 | 66 |
| <u>熱老化試験 (Heat Aging Test) : 170°Cプレス加硫, 150°C×72hrs. 熱処理</u> | | | | | |
| プレス時間 (min) | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| EB 変化率 (%) | -24 | -20 | -20 | -22 | -28 |
| <u>圧縮永久ひずみ試験 (Compression Set Test) : 170°Cプレス加硫, 100°C×22hrs. 熱処理</u> | | | | | |
| プレス時間 (min) | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 |
| CS (%) | 20 | 21 | 22 | 22 | 10 |
| <u>引裂試験 (Tear Test) : JIS B型</u> | | | | | |
| TR (N/mm) | 33 | 37 | 38 | 44 | 26 |
| <u>屈曲試験 (Flex Cracking Test) : デマツチャ式 20kc</u> | | | | | |
| 成長性 (mm) | 9.2 | 5.3 | 5.5 | 8.0 | 1kcで切断 |

4. 考察

- (1) サンセラーAPを添加することによって、いずれの過酸化物系においても、耐引裂性動的耐久性（耐屈曲亀裂性）が向上しており、その変量効果も認められる。
- (2) サンセラーAPの増量によって、TB、EBが共に増大しており、これは他の共架橋剤（TMP、TAIC）にはみられない特徴といえる。
（ただし、過酸化物25B系においては、サンセラーAPは、モジュラス、耐熱老化性、耐圧縮永久ひずみ性などにやや悪い影響を及ぼす。また、サンセラーAPは、2 phr 以上添加すると、いずれの過酸化物系においても、耐圧縮永久ひずみ性を低下させる傾向が認められた。）
- (3) サンエステルTMPを併用すると、TMPの特徴である、高モジュラス、低圧縮永久ひずみ性を損なうことなく、上記の諸物性を向上させることができる。
また、TMPのスコーチを抑制する効果も認められる。

以上のことから、サンセラーAPは、単独配合（1～2 phr）においても、他の共架橋剤との併用配合においても、従来の共架橋剤にはみられない特徴を有したEPDM過酸化物加硫用の物性改質剤といえる。