

カシユーナッツ殻オイル評価レポート

2024/11/11

三洋貿易事業開発室

目次

- 1 背景 -石化品のバイオマス代替・他環芳香族を含まない芳香族系オイル-
- 2 背景 -CSBR社カシューナッツ殻オイルとは-
- 3 評価 -各種ゴムでの状態物性測定-
- 4 結果
- 5 まとめ

背景 -石化品のバイオマス代替・他環芳香族を含まない芳香族系オイル-

石化品のバイオマス代替

- ✓ **気候変動の抑制**
二酸化炭素排出量の抑制
- ✓ **カーボンプライシングの回避**
環境省は炭素税の導入を検討中
- ✓ **ステークホルダーからの評価**
ESG（環境・社会・ガバナンス）投資への対応

多環芳香族系オイルの代替検討

- ✓ **芳香族オイル**
タイヤ等のゴム製品やアスファルト改質等で芳香族系のオイルが一般的に使用
- ✓ **脱多環芳香族へのニーズ**
多環芳香族の急性毒性と発がん性
- ✓ **バイオマス由来ポリフェノール**
植物由来ポリフェノールに、一般的に多環芳香族を非含有

カシューナッツ殻由来のカルダノールは、非過食のバイオマスで芳香環を含む。

背景 -CSBR社カシューナッツ殻オイルとは-



CSBR社 :

Cashew Shell BioRefinery CSBR BV

✓ カシューナッツから芳香族系オイル等 化成品を製造

本社 : オランダ

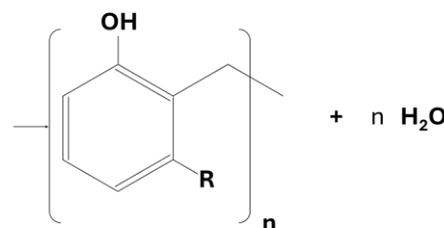
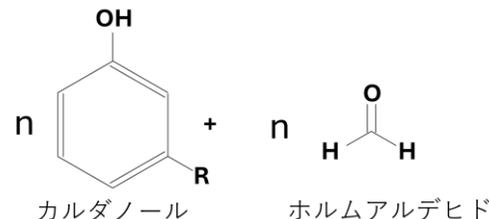
生産拠点 : インドムンバイ工場

生産能力 : 5000 MT/年

✓ ISO9001取得

✓ LCA情報の提供が可能

プロセスオイル用カシューナッツ殻オイル



カルダノールをホルムアルデヒドで縮合重合

R: 部分的に二重結合を含む炭素鎖(C15程度)

- ✓ 多環芳香族を含まない芳香族系オイル
- ✓ 95%バイオ由来
- ✓ 重合度に合わせて、基本グレードを2種類を生産
XFN 1050(低粘度)/ XFN 1400(高粘度)

評価 -各種ゴムでの状態物性測定-

- 評価対象 SBR、CR、NBR、IIR
- 一般的な配合例をモデル配合として参照
- オイルの半量もしくは全量を、XFN 1050(低粘度)かXFN 1400(高粘度)で置換
- 常態物性を評価
硬度、引っ張り、伸び、比重、モジュラス、引き裂き、トルク

結果 -SBR-

モデル配合に対し**オイル**の半量もしくは全量を、XFN 1050(低粘度)かXFN 1400(高粘度)で置換

| | |
|--------------------------|-----------|
| SSBR | 75 |
| High cis BR | 25 |
| N330 | 80 |
| ZnO | 3 |
| Stearic Acid | 2 |
| Panoil 2500(TDAE) | 20 |
| 6PPD | 1.5 |
| Sulfer | 1.8 |
| TBBS | 1.6 |
| TMMD | 0.3 |

| | | 単位/配合名 | SBR配合1 | SBR配合2 | SBR配合3 | SBR配合4 | SBR配合5 |
|------|-------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 内容 | モデル配合 TDAE | 1050で 半量置換 | 1050で 全量置換 | 1400で 半量置換 | 1400で 全量置換 |
| 加硫条件 | | | 160°C*10min | | | | |
| 常態値 | 硬度 | DURO A | 80 | 79 | 78 | 82 | 82 |
| | 引張り強さ (MPa) | MPa | 19.5 | 16.7 | 15.2 | 15.4 | 15.6 |
| | 伸び率 (%) | % | 350 | 410 | 480 | 370 | 490 |
| | 比重 | g/cm3 | 1.17 | 1.17 | 1.18 | 1.17 | 1.18 |
| | M100 | MPa | 5.1 | 4 | 3.2 | 4.1 | 3.7 |
| | M300 | MPa | 17.4 | 13.5 | 13.5 | 13.2 | 11.4 |
| | 引裂き強さ (B型) | MPa | 48.9 | 49.2 | 47.8 | 49.3 | 51.7 |
| 加硫条件 | | キュラスト7 | 160°C*10min | | | | |
| 加硫曲線 | tc10 | min | 4.37 | 2.59 | 1.89 | 2.63 | 1.92 |
| | tc50 | min | 5.16 | 3 | 2.33 | 3.06 | 2.4 |
| | tc90 | min | 6.16 | 4.22 | 3.79 | 4.4 | 4.2 |
| | ML | N・m | 0.219 | 0.216 | 0.207 | 0.229 | 0.234 |
| | MH | N・m | 1.99 | 1.665 | 1.43 | 1.764 | 1.549 |

結果 -CR-

モデル配合に対し**オイル**の半量もしくは全量を、XFN 1050(低粘度)かXFN 1400(高粘度)で置換

| | |
|-------------------|-----------|
| Baypren 214 | 100 |
| 高活性マグ | 4 |
| オクチル化ジフェニルアミン | 2 |
| オゾン劣化防止剤 | 1.5 |
| マイクロクリスタリンワックス | 3 |
| SRF (N762) ブラック | 55 |
| MT (N990) ブラック | 65 |
| セバシン酸ジオクチル | 8 |
| 芳香族プロセスオイル | 20 |
| 促進剤 D | 1 |
| 促進剤 TS | 1 |
| 硫黄 | 0.75 |
| 酸化亜鉛 | 5 |

| 単位/配合名 | | CR配合1 | CR配合2 | CR配合3 | CR配合4 | CR配合5 | |
|--------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 内容 | | モデル配合 芳香族オイル | 1050で 半量置換 | 1050で 全量置換 | 1400で 半量置換 | 1400で 全量置換 | |
| 加硫条件 | | 170°C*15min | | | | | |
| 常態値 | 硬度 | DURO A | 71 | 72 | 70 | 72 | 73 |
| | 引張り強さ (MPa) | MPa | 10.9 | 11.2 | 11.7 | 11.9 | 12.1 |
| | 伸び率 (%) | % | 180 | 210 | 250 | 200 | 220 |
| | 比重 | g/cm3 | 1.41 | 1.42 | 1.43 | 1.42 | 1.43 |
| | M100 | MPa | 5.6 | 5 | 4.2 | 5.4 | 5.1 |
| | M300 | MPa | | | | | |
| | 引裂き強さ (B型) | MPa | 21.8 | 23.2 | 23.2 | 24.8 | 24.2 |
| 加硫条件 | | キュラスト7 | 170°C*15min | | | | |
| 加硫曲線 | tc10 | min | 2.79 | 1.31 | 0.68 | 1.46 | 0.99 |
| | tc50 | min | 4.65 | 2.85 | 1.92 | 2.89 | 2.34 |
| | tc90 | min | 9.4 | 6.98 | 5.51 | 7.12 | 6.69 |
| | ML | N・m | 0.207 | 0.231 | 0.308 | 0.221 | 0.262 |
| | MH | N・m | 1.707 | 1.522 | 1.358 | 1.705 | 1.573 |

結果 -NBR-

モデル配合に対し**オイル**の半量もしくは全量を、XFN 1050(低粘度)かXFN 1400(高粘度)で置換

| | |
|-------------------|-----------|
| Perbunan 3446 | 100 |
| ZnO | 5 |
| ステアリン酸 | 2 |
| SRF(LS)ブラック(N754) | 100 |
| FTブラック(N-880) | 35 |
| 非フタル酸系可塑剤 | 20 |
| 老化防止剤 224 | 1.5 |
| 老化防止剤 NBC | 0.5 |
| 促進剤CM | 1 |
| 促進剤TT | 2 |
| 硫黄 | 0.5 |

| 単位/配合名 | | NBR配合1 | NBR配合2 | NBR配合3 | NBR配合4 | NBR配合5 | |
|--------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 内容 | | モデル配合 非フタル酸系 | 1050で 半量置換 | 1050で 全量置換 | 1400で 半量置換 | 1400で 全量置換 | |
| 加硫条件 | | 160°C*10min | | | | | |
| 常態値 | 硬度 | DURO A | 79 | 78 | 77 | 79 | 80 |
| | 引張り強さ (MPa) | MPa | 14.2 | 12.7 | 11.7 | 12.7 | 12 |
| | 伸び率 (%) | % | 290 | 370 | 490 | 360 | 460 |
| | 比重 | g/cm3 | 1.33 | 1.32 | 1.32 | 1.32 | 1.32 |
| | M100 | MPa | 6.6 | 4.7 | 3.5 | 5 | 4.2 |
| | M300 | MPa | 13.7 | 12.7 | 11 | 12.7 | 11.8 |
| | 引裂き強さ (B型) | MPa | 44.9 | 45.7 | 55.7 | 47.2 | 52.9 |
| 加硫条件 | | キュラスト7 | 160°C*10min | | | | |
| 加硫曲線 | tc10 | min | 1.37 | 1.06 | 0.91 | 0.98 | 0.83 |
| | tc50 | min | 2.02 | 1.44 | 1.16 | 1.34 | 1.06 |
| | tc90 | min | 3.57 | 3.16 | 3.25 | 3.22 | 3.06 |
| | ML | N・m | 0.16 | 0.171 | 0.177 | 0.183 | 0.208 |
| | MH | N・m | 2.501 | 1.961 | 1.521 | 2.006 | 1.674 |

結果 -IIR-

モデル配合に対し**オイル**の半量もしくは全量を、XFN 1050(低粘度)で置換

| | |
|-----------------------|----------|
| X_Butyl® BB 2030 | 100 |
| N660 | 24 |
| Thermax® N990 | 72 |
| Stearic acid | 1 |
| SP1068 resin | 4 |
| Paraffinic oil | 7 |
| MBTS | 1.3 |
| Zinc oxide | 3 |
| Sulfer | 0.5 |

| | | 単位/配合名 | IIR配合1 | IIR配合2 | IIR配合3 |
|------|-------------|--------|--------------------------------|---------------|---------------|
| | | 内容 | モデル配合 Paraffinic oil | 1050で 半量置換 | 1050で 全量置換 |
| 加硫条件 | | | 160°C*15分 | | |
| 常態値 | 硬度 | DURO A | 64 | 67 | 68 |
| | 引張り強さ (MPa) | MPa | 6.7 | 6.7 | 6.2 |
| | 伸び率 (%) | % | 770 | 600 | 600 |
| | 比重 | g/cm3 | 1.22 | 1.22 | 1.23 |
| | M100 | MPa | 1.5 | 1.6 | 1.5 |
| | M300 | MPa | 4.4 | 5 | 4.6 |
| | 引裂き強さ (B型) | MPa | 31.7 | 30.7 | 34.9 |
| 加硫条件 | | キュラスト7 | 160°C*15分 | | |
| 加硫曲線 | tc10 | min | 1.87 | 1.5 | 1.25 |
| | tc50 | min | 4.57 | 3.15 | 2.49 |
| | tc90 | min | 8.85 | 8.6 | 8.6 |
| | ML | N・m | 0.197 | 0.202 | 0.212 |
| | MH | N・m | 0.559 | 0.597 | 0.587 |

まとめ

- 評価対象 SBR、CR、NBR、IIR に対し、CSBR社XFN1050とXFN1400が混合可能であることを確認。
- 一部物理強度において、モデル配合からの低下が確認されたが、伸びはSBR、CR、NBRにおいて、伸び・引き裂き強度が改善した。
- 加硫速度の向上を確認

Quest for Next