

◆塩ビシートから他の樹脂への可塑剤移行性

2019年7月から施行されるRoHS指令等に関して顧客から様々な問い合わせが可塑剤行業会に寄せられています。主な問い合わせは以下でした。

- ・可塑剤は樹脂製品に移行するのか。
- ・移行する場合、どのような条件でRoHSの規制値(0.1wt%)を超える(対策が必要)か、超えない(対策が必要でない)か。

軟質塩ビに含まれる可塑剤は塩ビ樹脂と化学的に結合していないため、放置しておく可塑剤はしみ出してきます。しみ出した可塑剤は軟質塩ビに接触している樹脂製品に付着したり(接触移行)、気体となった可塑剤が離れた樹脂製品に付着したり(空気中移行)します。付着したものは拭き取れますが、一部は樹脂製品の中にまでしみ込み、拭き取れないため残ってしまいます。この拭き取れずに残った可塑剤が「移行した」状態であり、0.1wt%を超えるとRoHS規制値を超えたこととなります。

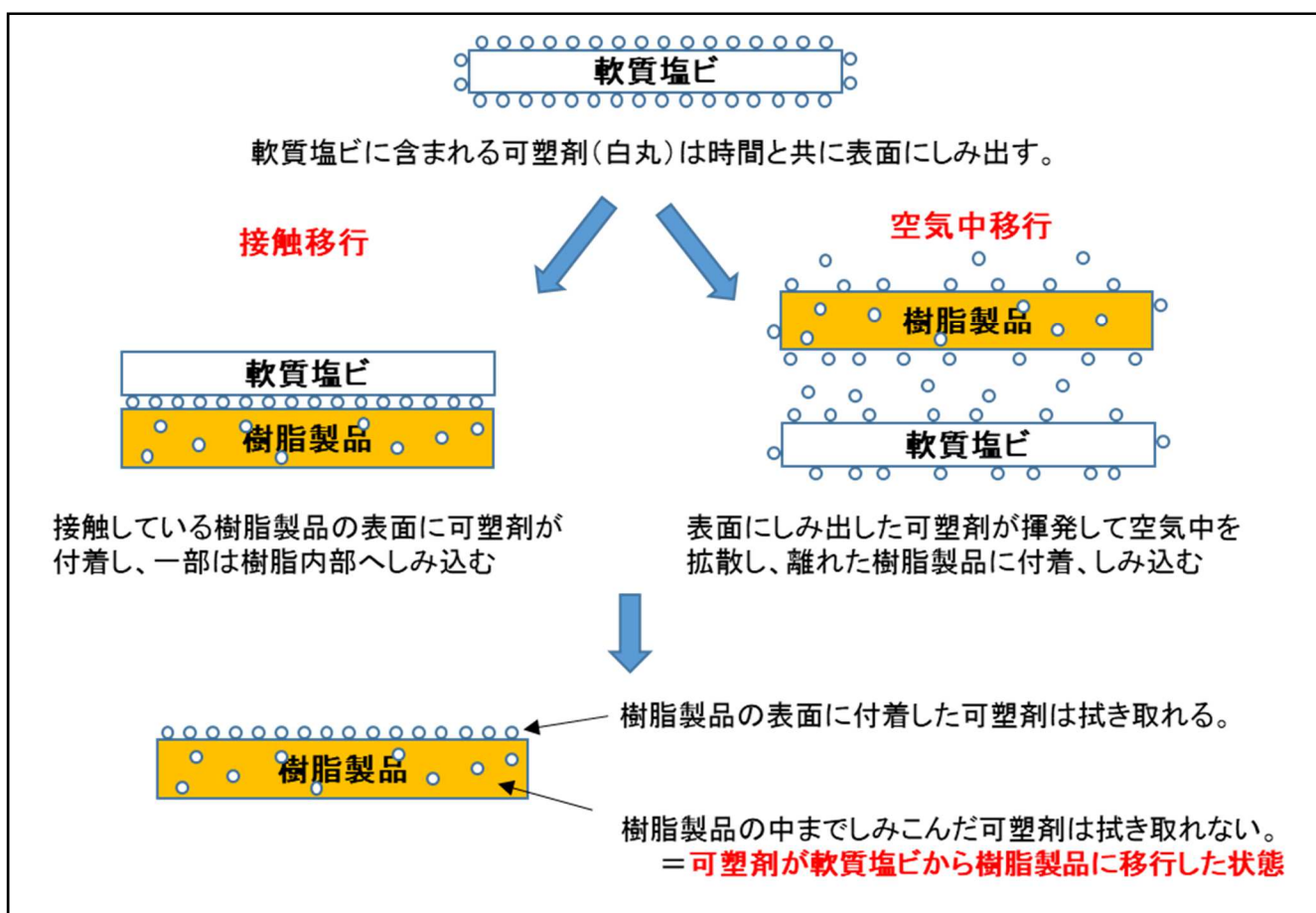


図1 可塑剤が移行する状態とは

ではどのような条件で可塑剤が移行するのか、限られた条件ではありますが、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)(DEHP)を処方した塩ビシートから各種樹脂への接触での移行性試験及び空気を介しての移行性試験を実施しました。以下その結果について報告します。

表の見方: 塩ビシート中の DEHP が試験片へ移行し、質量の変化率を記号で表しました。

$$\text{各樹脂の重量変化率 (wt\%)} = \left[\frac{\text{各測定日における各樹脂の重量 (g)}}{\text{0日目における各樹脂の重量 (g)}} - 1 \right] \times 100$$

| 各樹脂の重量変化率(wt%) | |
|----------------|---|
| ≤0.025 | ◎ |
| >0.025、≤0.050 | ○ |
| >0.050、≤0.075 | □ |
| >0.075、≤0.1 | △ |
| >0.1 | × |

1.接触移行性

塩ビシートで樹脂の試験片(押出成形品)を挟み、塩ビシートに含まれる可塑剤がどれだけ樹脂に移行するのか検証しました。

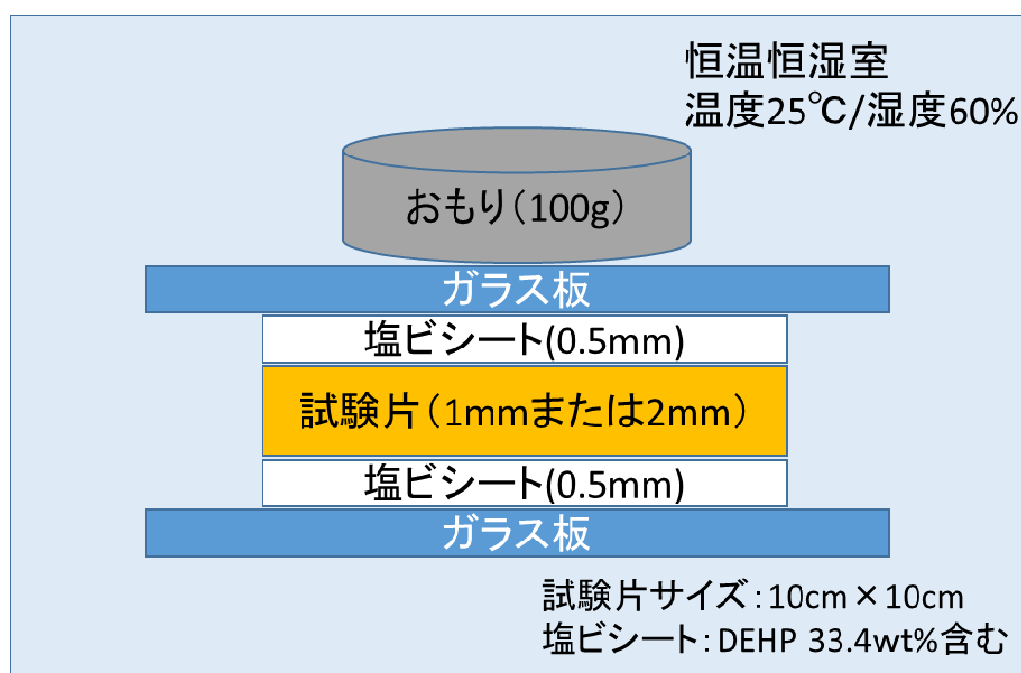


図2 接触移行性試験の条件

表1 塩ビシートから各種樹脂への接触移行性試験結果

| 厚さ | 接触期間 | PMMA | PET | PA6 | ABS | PS | PVC | PP | HDPE | PBT | PC |
|-----|------|------|-----|-----|-----|----|-----|----|------|-----|----|
| 1mm | 3日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| | 7日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | □ | ○ | ◎ | ◎ |
| | 14日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | △ | ○ | ◎ | ◎ |
| | 28日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | × | △ | ◎ | ◎ |
| | 51日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | × | × | ◎ | ◎ |
| 2mm | 3日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 7日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 14日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| | 28日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | □ | ◎ | ◎ |
| | 51日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | □ | △ | ◎ | ◎ |

ポリオレフィン系は可塑剤がしみ込みやすい傾向、また試験片の厚さが薄い方が移行率は高くなる傾向にあることが分かります。

また、ポリオレフィン以外の樹脂でも条件によっては◎(0.025未満)でなくなる可能性があります。

2. 空気中移行性

塩ビシートと接触していない場合、空気を介して塩ビシートに含まれる可塑剤がどれだけ樹脂に移行するのか検証しました。

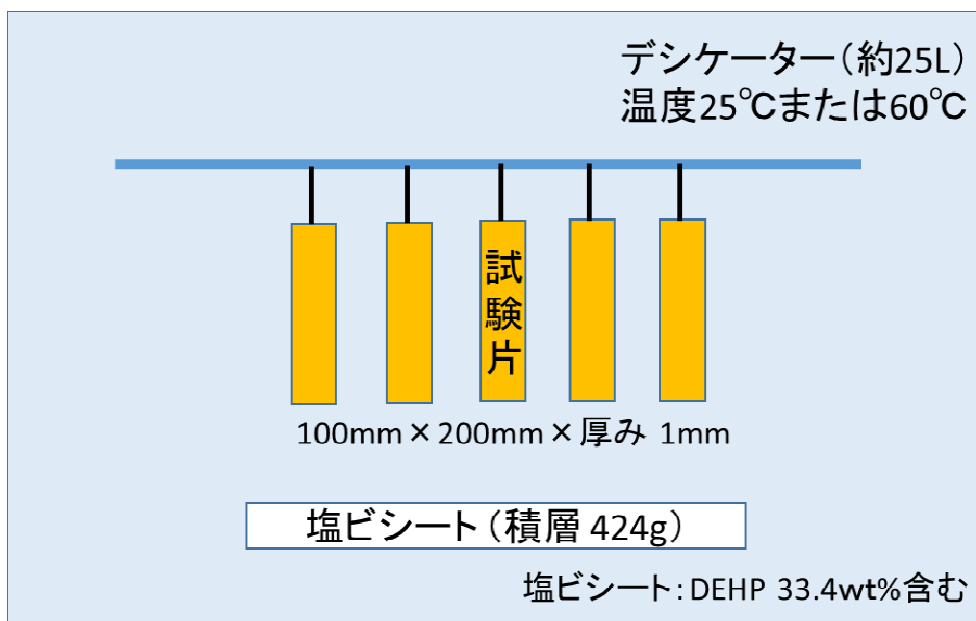


図3 空気中以降試験の条件

表2 塩ビシートから各種樹脂への空气中移行性試験結果

| 温度 | 接触期間 | PET | ABS | PS | PP | HDPE |
|------|------|-----|-----|----|----|------|
| 25°C | 7日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 14日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 21日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 28日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| | 34日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 60°C | 7日目 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ |
| | 14日目 | ◎ | ◎ | ◎ | □ | ◎ |
| | 21日目 | ◎ | ◎ | ◎ | □ | ◎ |
| | 28日目 | ◎ | ◎ | ◎ | □ | ◎ |
| | 34日目 | ◎ | ◎ | ◎ | □ | ◎ |

接触した場合は移行し難いですが、温度が高くなると可塑剤が揮発し易くなり、塩ビシートと樹脂製品が近くにある場合は注意が必要であることが分かります。

***ここに示した試験結果は一つの参考例です。環境によって試験結果は異なりますので、ご使用条件に合わせてご確認下さい。**