# 外因性内分泌攪乱化学物質 フタル酸エステル / アルキルフェノール関連試薬

# フタル酸エステル類

フタル酸エステル類はプラスチック製品などを柔らかくする可塑剤として広く利用されています。一方で、外因性内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン物質)として人体や環境への影響が懸念されており、国内外において規制が施行されています。

#### ●厚生労働省 食品衛生法

2002年8月2日厚生労働省告示第267号にて、「油脂、脂肪性食品を含有する食品に接触する器具および容器包装には、フタル酸ジ-2-エチルヘキシルを含有するポリ塩化ビニルを主成分とする合成樹脂を使用してはならない」とされています。

また、2010年9月6日厚生労働省告示第336号にて、指定おもちゃに対して6物質のフタル酸エステルの使用が禁止されています。(欧州指令2005/84/ECと同等の規制となりました)

### ●厚生労働省 水道水質基準

水質管理目標設定項目において、フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは0.08 mg/L以下という目標値が定められています。また、フタル酸ジ-n-ブチル、フタル酸ベンジルn-ブチルは要検討項目に分類されています。

### ● RoHS (Restriction of Hazardous Substances)指令

RoHS指令は電子・電気機器における特定有害物質の使用制限についての欧州連合(EU)による指令です。 2019年7月22日改正RoHS指令(RoHS2.0)に伴い、4物質のフタル酸エステルが規制に追加されています。

### ● CPSIA (Consumer Product Safety Improvement Act)

米国消費者製品安全委員会(CSPC)は2017年10月27日、本法に基づき玩具および育児用品中のフタル酸エステル類含有制限を強化し、これまで6物質であったフタル酸エステル類の規制項目が8物質に変更となりました。

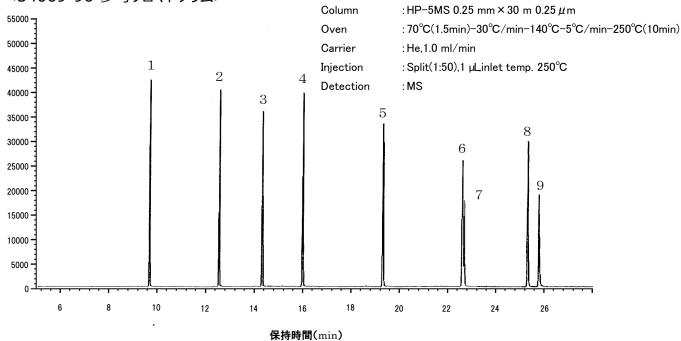
| -5 () 5              | mh 1 L | 2.2.1      | 食品復      | 前生法 | 水道水          | 質基準       | 欧:      | 州  | 米国    |
|----------------------|--------|------------|----------|-----|--------------|-----------|---------|----|-------|
| 成分名                  | 略称     | CAS No.    | 容器<br>包装 | 玩具  | 管理目標<br>設定項目 | 要検討<br>項目 | RoHS2.0 | 玩具 | CPSIA |
| フタル酸ジ- <i>n</i> -ブチル | DBP    | 84-74-2    |          | •   |              | •         | •       | •  | •     |
| フタル酸ジイソブチル           | DIBP   | 84-69-5    |          |     |              |           | •       |    | •     |
| フタル酸ベンジルn-ブチル        | BBP    | 85-68-7    |          | •   |              | •         | •       | •  | •     |
| フタル酸ジ-n-ペンチル         | DPP    | 131-18-0   |          |     |              |           |         |    | •     |
| フタル酸ジ-n-ヘキシル         | DHP    | 84-75-3    |          |     |              |           |         |    | •     |
| フタル酸ジ-2-エチルヘキシル      | DEHP   | 117-81-7   | •        | •   | •            |           | •       | •  | •     |
| フタル酸ジシクロヘキシル         | DCHP   | 84-61-7    |          |     |              |           |         |    | •     |
| フタル酸ジ-n-オクチル         | DNOP   | 117-84-0   |          | •   |              |           |         | •  |       |
| コカル亜分が、ハナノール         | DINP-1 | 68515-48-0 |          |     |              |           |         |    |       |
| フタル酸ジイソノニル           | DINP-2 | 28553-12-0 |          | •   |              |           |         |    | •     |
| フタル酸ジイソデシル           | DIDP   | 26761-40-0 |          | •   |              |           |         | •  |       |

### 混合標準液

### ●環境省-外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル(水質、底質、水生生物)

| 製品名                |                             | 包装     | 規格                     | 製品番号            |
|--------------------|-----------------------------|--------|------------------------|-----------------|
| フタル酸エステル類混合標準液(9種) |                             | 2 mL×5 | 環境分析用                  | <u>34069-96</u> |
| 1. フタル酸ジエチル        | 2. フタル酸ジ-n-プ                | ロピル    | 3. フタル酸ジイソブチ           | -JL             |
| 4. フタル酸ジ-n-ブチル     | . フタル酸ジ-n-ブチル 5. フタル酸ジ-n-ペ. |        | 6. フタル酸ジ- <i>n</i> -へキ | Fシル             |
| 7. フタル酸ベンジルn-ブチル   | 8. フタル酸ジシクロ                 |        | 9. フタル酸ジ-2-エチ          | ニルヘキシル          |
|                    |                             |        | (各100 mg/L アt          | マトン溶液、冷蔵保存)     |

#### <34069-96 参考クロマトグラム>



#### ●日本水道協会-上水試験方法

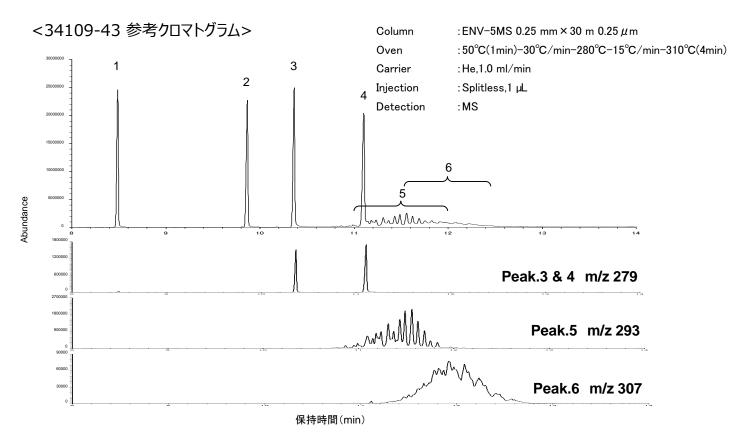
水質管理目標設定項目であるフタル酸ジ-2-エチルヘキシル以外のフタル酸エステル類は本法収載の内部標準物質を用いたGC/MS法にて分析可能です。内部標準物質には水質管理目標設定項目ではフェナントレン-d10、上水試験方法ではフタル酸エステル類混合内部標準液の5物質が記載されております。

| 製品名  |                                | 包装              | 規格               | 製品番号            |
|--|--------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| フタル酸エステル類混合標準液 Ⅱ (9種)  |                                | 2 mL×5          | 水質試験用            | <u>34043-96</u> |
| 1. フタル酸ジエチル  | 2. フタル酸ジ-n-プ[                  | 2. フタル酸ジ-n-プロピル |                  | ·ル              |
| 4. フタル酸ジ- <i>n</i> -ペンチル                                     | 5. アジピン酸ジ-2-                   | エチルヘキシル         | 6. フタル酸ベンジルカーブチル |                 |
| 7. フタル酸ジ-2-エチルヘキシル   | 8. フタル酸ジ-n-ヘ                   | 8. フタル酸ジ-n-ヘプチル |                  | キシル             |
|  |                                |                 | (各100 mg/L へキ    | サン溶液、冷凍保存)      |
| 製品名  |                                | 包装              | 規格               | 製品番号            |
| フタル酸エステル類混合内部標準液   | フタル酸エステル類混合内部標準液(5種)           |                 | 水質試験用            | 34044-96        |
|  | •                              |                 |                  |                 |
| 1. フタル酸ジエチル-d₄   | 2. フタル酸ジ-n-ブ <del>-</del>      | チル-d4           | 3. フタル酸ベンジルn     |                 |
| <ol> <li>フタル酸ジエチル-d4</li> <li>アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル-d8</li> </ol> | 2. フタル酸ジ-n-ブラ<br>5. フタル酸ジ-2-エラ |                 | 3. フタル酸ベンジルの     |                 |
|  |                                |                 |                  |                 |
|  |                                |                 |                  | ーブチル−d₄         |

(1,000 mg/L ヘキサン溶液、冷蔵保存)

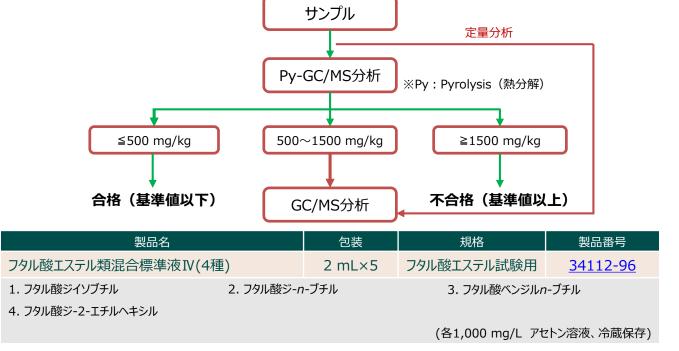
#### ●厚生労働省-食品衛生法

| 製品名                |            | 包装      | 規格            | 製品番号            |
|--------------------|------------|---------|---------------|-----------------|
| フタル酸エステル類混合標準液Ⅲ(6種 | <b>=</b> ) | 2 mL×5  | 食品分析用         | <u>34109-43</u> |
| 1. フタル酸ジ-n-ブチル     | 2. フタル酸ベン  | ジルn-ブチル | 3. フタル酸ジ-2-エチ | ・ルヘキシル          |
| 4. フタル酸ジ-n-オクチル    | 5. フタル酸ジイン | ソノニル    | 6. フタル酸ジイソデシ  | ル               |
|                    |            |         | (各100 mg/L アセ | クトン溶液、冷蔵保存)     |



#### ● RoHS指令

RoHS指令におけるフタル酸エステル類の分析は、熱分解GC/MSによるスクリーニング検査の後、GC/MSによる 定量分析を行います。以下は、分析フローと定量分析に使用できるフタル酸エステル類混合標準液IVです。



# 単品標準品(モノエステル類)

| 製品名                                | 包装     | メーカー※ | 製品番号            |
|------------------------------------|--------|-------|-----------------|
| フタル酸モノメチル標準品                       | 250 mg | DES   | <u>49863-88</u> |
| フタル酸モノメチル-3,4,5,6-d <sub>4</sub>   | 100 mg | CDN   | <u>49147-35</u> |
| フタル酸モノエチル標準品                       | 100 mg | ACC   | <u>49799-21</u> |
| フタル酸モノエチル-3,4,5,6-d <sub>4</sub>   | 100 mg | CDN   | <u>49147-34</u> |
| フタル酸モノブチル標準品                       | 100 mg | Cica  | <u>25993-96</u> |
| フタル酸モノブチル-3,4,5,6-d <sub>4</sub>   | 100 mg | CDN   | <u>49147-32</u> |
| フタル酸モノイソブチル-3,4,5,6-d <sub>4</sub> | 100 mg | CDN   | <u>49145-80</u> |
| フタル酸モノベンジル標準品                      | 100 mg | Cica  | <u>25994-96</u> |
| フタル酸モノベンジル-3,4,5,6-d4              | 100 mg | CDN   | <u>49147-31</u> |
| フタル酸モノ(2-エチルヘキシル)標準品               | 100 mg | Cica  | <u>25995-96</u> |

## 単品標準品(ジエステル類)

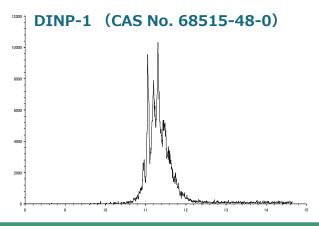
| 製品名   | 包装     | メーカー※ | 製品番号            |
|---|--------|-------|-----------------|
| フタル酸ジメチル標準品                                     | 500 mg | DES   | <u>49864-78</u> |
| フタル酸ジエチル標準品                                     | 500 mg | Cica  | <u>11411-96</u> |
| フタル酸ジ-2-エトキシエチル標準品                              | 100 mg | DES   | <u>49861-14</u> |
| フタル酸ジ-n-プロピル標準品                                 | 500 mg | Cica  | <u>11414-96</u> |
| フタル酸ビスプロピルエステル-d₄標準品                            | 10 mg  | DES   | <u>49835-66</u> |
| フタル酸ジ-4-メチル-2-ペンチル標準品                           | 100 mg | DES   | <u>49861-15</u> |
| フタル酸ジ-n-ブチル標準品                                  | 500 mg | Cica  | <u>11410-96</u> |
| フタル酸ジ- <i>n</i> -ブチル-3,4,5,6-d <sub>4</sub> 標準品 | 50 mg  | Cica  | <u>11415-96</u> |
| フタル酸ジ-2-n-ブトキシエチル標準品                            | 100 mg | DES   | <u>49861-22</u> |
| フタル酸ベンジルn-ブチル標準品                                | 500 mg | Cica  | <u>05025-96</u> |
| フタル酸ジイソブチル標準品                                   | 500 mg | Cica  | <u>11427-96</u> |
| フタル酸ジ-n-ペンチル標準品                                 | 500 mg | Cica  | <u>11413-96</u> |
| フタル酸ジ-n-ペンチルエステル-d₄標準品                          | 10 mg  | DES   | <u>49835-65</u> |
| フタル酸ジ-n-ヘキシル標準品                                 | 500 mg | Cica  | <u>11425-96</u> |
| フタル酸ジヘキシル標準品                                    | 500 mg | Cica  | <u>11412-96</u> |
| フタル酸ジシクロヘキシル標準品                                 | 500 mg | Cica  | <u>11381-96</u> |
| フタル酸ジシクロヘキシル-d <sub>4</sub>                     | 50 mg  | Cica  | <u>11428-96</u> |
| フタル酸ジ-n-オクチル標準品                                 | 250 mg | DES   | <u>49835-21</u> |
| フタル酸ジイソオクチル標準品                                  | 500 mg | Cica  | 11421-96        |

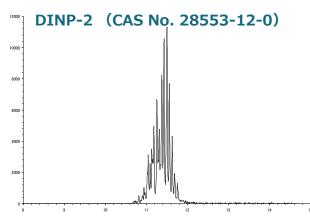
### 単品標準品(ジエステル類)

| 製品名   | 包装     | メーカー※ | 製品番号            |
|---|--------|-------|-----------------|
| フタル酸ジノニル標準品                                 | 250 mg | DES   | <u>49861-16</u> |
| フタル酸ジ-n-ノニル-3,4,5,6-d4                      | 100 mg | CDN   | <u>49139-06</u> |
| フタル酸ジイソノニル(DINP-1)                          | 500 mg | Cica  | <u>11418-96</u> |
| フタル酸ジイソノニル(DINP-2)                          | 500 mg | Cica  | <u>11441-96</u> |
| フタル酸ジ-2-エチルヘキシル標準品                          | 500 mg | Cica  | <u>11438-96</u> |
| フタル酸ジ-2-エチルヘキシル-3,4,5,6-d <sub>4</sub> 標準品  | 50 mg  | Cica  | <u>11420-96</u> |
| フタル酸ジイソデシル標準品                               | 100 mg | DES   | <u>49835-20</u> |
| フタル酸ジ- <i>n</i> -デシル-3,4,5,6-d <sub>4</sub> | 100 mg | CDN   | <u>49146-11</u> |

フタル酸ジイソノニル(DINP)には、CAS No.の異なる化合物が存在します。"DINP-1"は、主に3,4-、4,6-、3,6-、3,5-、4,5-および5,6-dimethyl-heptanol、少量のmethyl octanolとiso-decanol とフタル酸とのエステル体です。

"DINP-2"は、主にdimethyl heptanolとmethyl octanol、少量のmethyl ethyl hexanolとn-nonanolとフタル酸とのエステルです。一般的に玩具中には"DINP-2"が多く使用されています。





### 関連製品(フタル酸エステル類試験用試薬)

各種試験法では測定対象成分が含まれない溶媒、試薬を使用することが求められます。フタル酸エステル試験用 試薬は**フタル酸ジ-n-ブチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル**をppbレベルで保証していますので、これらの検査、分 析でも安心してご使用いただくことが可能です。

| 製品名     | 包装     | 規格          | 製品番号            |
|---------|--------|-------------|-----------------|
| 71-13   | 200 mL | フタル酸エステル試験用 | 01026-96        |
| アセトン    | 1 L    | フタル酸エステル試験用 | 01026-76        |
| ヘキサン    | 200 mL | フタル酸エステル試験用 | <u>18041-97</u> |
|         | 1 L    | フタル酸エステル試験用 | <u>18041-79</u> |
| メタノール   | 200 mL | フタル酸エステル試験用 | <u>25184-97</u> |
|         | 1 L    | フタル酸エステル試験用 | <u>25184-72</u> |
| アセトニトリル | 1 L    | フタル酸エステル試験用 | 01033-78        |
| 塩化ナトリウム | 500 g  | フタル酸エステル試験用 | <u>37144-09</u> |
| 硫酸ナトリウム | 500 g  | フタル酸エステル試験用 | 37280-09        |

## アルキルフェノール類分析用試薬

## ノニルフェノール

2012年8月22日、環境省より、「環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準について」の一部が改正され、内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)の一種であるノニルフェノールが公共用水域において、新たに水生生物保全環境基準の項目として追加され、水域・類型別に0.6~2 µg/Lと基準値が定められました。

### 単品標準品

| 製品名                   | 包装     | メーカー※ | 製品番号            |
|-----------------------|--------|-------|-----------------|
| 4-ノニルフェノール(分岐)        | 500 mg | Cica  | <u>28640-96</u> |
| 4- <i>n</i> -ノニルフェノール | 100 mg | DES   | <u>49802-53</u> |

#### ● ノニルフェノール サロゲート標準液

| 製品名                              | 包装   | 規格          | 製品番号            |
|----------------------------------|------|-------------|-----------------|
| 4-(3,6-ジメチル-3-ヘプチル)フェノール-13C6標準液 | 2 mL | 環境分析用       | <u>10773-96</u> |
|                                  |      | (10 mg/L アt | マトン溶液、冷蔵保存)     |

#### 関連製品

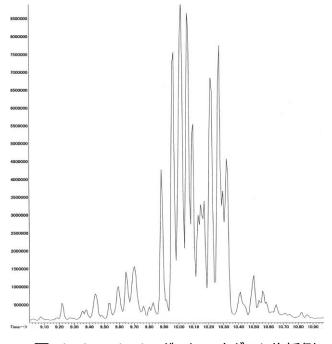
| 製品名                    | 包装   | 規格          | 製品番号            |
|------------------------|------|-------------|-----------------|
| 4-ノニルフェノールモノエトキシレート標準液 | 1 mL | 環境分析用       | <u>49826-28</u> |
|                        |      | (10 mg/L アセ | とトン溶液、冷蔵保存)     |
| 4-ノニルフェノールジエトキシレート標準液  | 1 mL | 環境分析用       | <u>49826-29</u> |
|                        |      | (10 mg/L アセ | とトン溶液、冷蔵保存)     |

### Point

ノニルフェノールは、非イオン界面活性剤である ノニルフェノールエトキシレート(NPEO)の原料であり、工業用洗剤として使用されたNPEOが環境中に放出され、下水処理場や水環境中での分解によりノニルフェノールを生成します。ノニルフェノールのアルキル基は、複雑に分岐した構造を有し、側鎖構造や置換の位置によって理論上170の異性体が存在します。

分析に用いる標準品もこのような異性体の混合物であり、GC上では複数のピークとして検出されます。「4-ノニルフェノール」(環境分析用: Cat.No.28640-96)のガスクロマトグラムの一例を右図に示しますが、環境中から検出されるノニルフェノールの分析においても、ほぼ同様のパターンが得られます。

それに対して、4-n-ノニルフェノールは直鎖型のノニル基であり、ガスクロマトグラム上ではシングルピークとして検出されます。同一のGC条件では、分岐型のノニルフェノール(異性体混合物)に比べると保持は強くなります。



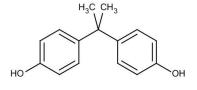
図、ノニルフェノールのガスクロマトグラム分析例

- ・「水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件」平成24年8月22日 環境省告示127号
- •B. D. Bhatt, J. V. Prasad, G. Kalapana, S. Ali : *J. Chromatogr. Sci.*, **1992**, *30*, 203.

# アルキルフェノール類分析用試薬

# ビスフェノール

ビスフェノールは食品の容器、包装に使用されるポリカーボネート、エポキシ樹脂と呼ばれるプラスチックの原料として使用されます。飲食物に移行したビスフェノールによる健康への悪影響を防止するためにに、食品衛生法の規格基準においてポリカーボネート製器具及び容器・包装からのビスフェノールAの溶出試験規格を2.5 μg/mL以下と制限されています。



ビスフェノールA

### 単品標準品

| 製品名          | 包装     | メーカー** | 製品番号            |
|--------------|--------|--------|-----------------|
| ビスフェノールA標準品  | 500 mg | Cica   | <u>05024-96</u> |
| ビスフェノールF標準品  | 500 mg | Cica   | <u>05034-96</u> |
| ビスフェノールA-d16 | 100 mg | Cica   | 05026-96        |

# その他アルキルフェノール類

アルキルフェノール類の分析法は環境省「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル(水質、底質、水生生物)」において公開されています。

### 単品標準品

| 製品名                       | 包装     | メーカー <sup>※</sup> | 製品番号            |
|---------------------------|--------|-------------------|-----------------|
| 4-tert-ブチルフェノール標準品        | 500 mg | Cica              | 05030-96        |
| 4-n-ペンチルフェノール標準品          | 500 mg | Cica              | <u>34050-96</u> |
| 4- <i>n</i> -ヘキシルフェノール標準品 | 500 mg | Cica              | <u>18704-96</u> |
| 4- <i>n</i> -ヘプチルフェノール標準品 | 500 mg | Cica              | <u>18703-96</u> |
| 4-n-オクチルフェノール標準品          | 500 mg | Cica              | 31061-96        |
| 4-tert-オクチルフェノール標準品       | 500 mg | Cica              | 31060-96        |
| 2,4-ジクロロフェノール標準品          | 500 mg | Cica              | 11430-96        |
| ペンタクロロフェノール標準品            | 100 mg | DES               | 49802-72        |

※メーカー略号 Cica: 関東化学製

DES: Dr.Ehrenstorfer 社製CDN: C/D/N Isotopes 社製ACC: AccuStandard社製

- 本記載の製品は、試薬(試験、研究用として用いる化学薬品)としての用途にご利用ください。
- 本記載の製品情報は予告なく変更する場合があります。 最新情報は、弊社ホームページ「Cica-Web」をご確認ください。



# 🧰 関東化学株式会社

### 試薬事業本部

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 2丁目 2番 1号

TEL: 03-6214-1090

HP: https://www.kanto.co.jp RDC-05 (202410)