

**ポリエチレンナフタレート (PEN) を主成分とする合成樹脂製の器具又は容器包装につき新たに規格を設定することに係る食品健康影響評価に関する審議結果(案)についての意見・情報の募集結果について**

1. 実施期間 平成 27 年 5 月 20 日～平成 27 年 6 月 18 日
2. 提出方法 インターネット、ファックス、郵送
3. 提出状況 1 通
4. 意見・情報の概要及び器具・容器包装専門調査会の回答

意見・情報の概要※	専門調査会の回答
<p>5 ページ</p> <p>・ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレート(BHEN)は、正しい呼称ではありません。ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレート(BHEN)あるいは、ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレンジカルボキシレートとすべきでしょう。</p> <p>9 ページ</p> <p>・ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレート(BHEN)は、正しい呼称ではありません。ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレート(BHEN)あるいは、ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレンジカルボキシレートとすべきでしょう。</p> <p>10 ページ</p> <p>・重合触媒としてアンチモン系無機化合物又はゲルマニウム系無機化合物が用いられると記述されているが、重合反応はエステル交換反応であり、この場合酸触媒、具体的にはルイス酸が用いられるので、アンチ</p>	<p>御指摘の名称については、厚生労働省から提出された資料に基づき、ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレートと記載しています。BHEN の CAS No.は 22374-96-5 であり、追加の情報として、II. ポリエチレンナフタレートの概要 3. 製造原料 (1) 単量体 (モノマー) の③ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレート (BHEN) に CAS No.を追記しました。</p> <p>御指摘の名称については、厚生労働省から提出された資料に基づき、重合触媒はアンチモン系無機化合物又はゲルマニウム系無機化合物であると記載しています。重合触媒に関する具体的な化合物名について</p>

モン系無機化合物又はゲルマニウム系無機化合物はアンチモン又はゲルマニウムの酸化物であると言及されるべきでしょう。

11 ページ

・ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレート(BHEN)は、正しい呼称ではありません。ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレート(BHEN)あるいは、ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレンジカルボキシレートとすべきでしょう。

・重合工程の説明、流れ図において、「BHEN から、発生するメチルアルコール(及び水)を除去しながら重合反応を行う。」と述べられていますが、これは正確ではないでしょう。2モルのエチレングリコールと1モルの2,6-ナフタレンジカルボン酸ジメチル(DMNDC)から生成するビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレート(BHEN)を重合させてPENを作る場合には、1モル分のエチレングリコールを除去させる必要があります。というのは、PENは、1モルのエチレングリコールと1モルの2,6-ナフタレンジカルボン酸ジメチル(DMNDC)に由来する構造になっているからです。

また、ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレート(BHEN)にはメチルアルコールを発生させる官能基を有していません。従って、発生するのは、メチルアルコールではなく、エチレングリコールでしょう。

・重合反応において、メチルアルコールが発生するとすれば、重合反応を含め、工程

は、PENの製造企業のみが有する知的財産であるため、非公開としております。

御指摘の名称については、厚生労働省から提出された資料に基づき、ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレートと記載しています。BHENのCAS No.は22374-96-5であり、追加の情報として、II. ポリエチレンナフタレートの概要 3. 製造原料

(1) 単量体(モノマー)の③ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレート(BHEN)にCAS No.を追記しました。

製造方法については、厚生労働省から提出された資料に基づき記載しています。

なお、1モルのDMNDC及び2モルのEGがエステル交換反応することにより1モルのBHEN及び2モルのメチルアルコールが生成し、BHENが重合反応することによりPEN及びEGが生成します。

すべてにおいて、等モルのエチレングリコールと 2,6-ナフタレンジカルボン酸ジメチル(DMNDC)を用いた場合でしょう。

#### 21 ページ

・「射出成型された食器」は、「射出成形された食器」とすべきでしょう。成型は、型（鋳型）を作ることを意味します。

#### 23 ページ

・表の中の BHEN は、ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレートではなく、ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレートあるいは、ビス(2-ヒドロキシエチル)-2,6-ナフタレンジカルボキシレートです。

#### 24 ページ

・アセトアルデヒドは、ポリエチレンテレフタレートの成形時に、水の存在下で(おそらく水のヒドロキシイオンによって)、ポリマー末端の  $-C(=O)-O-CH_2-CH_2-OH$  が  $-C(=O)-OH$  と  $CH_3CHO$  に分解する反応で生成すると言われています。したがって、PEN の場合も、重合時ではなく、成形時におけるアセトアルデヒドの発生に留意すべきでしょう。

御指摘については、記述の誤りであり、修正しました。

御指摘の名称については、厚生労働省から提出された資料に基づき、ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレートと記載しています。BHEN の CAS No. は 22374-96-5 であり、追加の情報として、II. ポリエチレンナフタレートの概要 3. 製造原料

(1) 単量体 (モノマー) の③ビスヒドロキシエチレン-2,6-ナフタレート (BHEN) に CAS No. を追記しました。

ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドについては、PEN の原料の一部、触媒及び重合方法が PET の製造と類似しており、PEN の製造時にもこれらの物質が生成する可能性が考えられたことから、参考として記載しました。厚生労働省から提出された PEN 製食器を試料とした溶出試験の結果では、ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドは検出されませんでした。

なお、Mutsuga らの報告(Mutsuga et al. Jpn. J. Food Chem. 2003; 10(3): 138-144)によると、ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒドはそれぞれ「PET の加熱により生成するという報告があるが、その生成過程は不明である」及び「PET を融解して成形する際に、ポリマーのグリコール末端のエチレングリコール部が熱分解に

#### 25 ページ

・ジエチレングリコール(DEG)は使用実績がないと述べられていますが、23 ページの表において、EG/DEG/NDCA=1/1/2 エチルの検出量が 2 ppb となっていますので、DEG は実際に用いられているでしょう。即ち、DEG の使用実績はあると言えます。

#### 37 ページ

・脚注に DEG は食品用途の PEN 製造には使用されていないと記述されていますが、23 ページの表において、EG/DEG/NDCA=1/1/2 エチルの検出量が 2 ppb となっていますので、DEG は実際に用いられているでしょう。即ち、DEG の使用実績はあるといえます。

#### 46 ページ

・評価対象をナノ物質でない二酸化チタンに限定したと記述されていますが、二酸化チタンのような物質は粒子分布を有する物質であり、一部ナノ物質であるとされる 100 nm 未満の物質も含まれることが予想されますので、当該の二酸化チタンの characterization に基づいて言及が行われるべきでしょう。例えば、R.Peters 等は、食品グレードの 7 つの二酸化チタンを調べたところ、いずれも 60 から 300 nm の範囲であり、およそ 10% が 100 nm 未満であったと報告しています(R.Peters et

より外れて生成する」とされています。そのため、これらの物質の生成は必ずしも重合時とは限らないことから、評価書中の「重合時の」を「製造過程における」に修正しました。

厚生労働省から提出された資料によると、食品用途に使用されている PEN 樹脂は DMNDC 及び EG のみをモノマーとして使用したものであり、DEG は原料として使用されていません。EG/DEG/NDCA=1/1/2 エチルエステルは PEN の製造過程において生成した副生成物と考えられます。

厚生労働省から提出された資料によると、国内の食品用途の PEN 製品の製造に添加剤として使用される二酸化チタンは、ナノ物質に該当するものではないとされていることから、評価対象をナノ物質でない二酸化チタンに限定しました。

al :Journal of Agricultural and Food Chemistry(Impact Factor:3.11), 06/2014;62(27))	
---	--

※頂いた意見・情報をそのまま掲載しています。