

**食品安全に関するリスクプロファイルシート(検討会用)**  
(化学物質)

作成日(更新日): 平成 24 年 5 月 14 日

項 目		内 容								
1	ハザードの名称/別名	PAHs(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)/多環芳香族炭化水素(類) (PAHには多くの化合物があるが、JECFAが遺伝毒性と発がん性があるとして、今後モニタリングすべきとしたのは、以下の13種類) benz[a]anthracene (BaA) benzo[b]fluoranthene benzo[ <i>l</i> ]fluoranthene (BjFA) benzo[ <i>k</i> ]fluoranthene (BkFA) benzo[ <i>a</i> ]pyrene (BaP) chrysene (CHR) dibenz[ <i>a,h</i> ]anthracene (DBahA) dibenzo[ <i>a,e</i> ]pyrene (DBaeP) dibenzo[ <i>a,h</i> ]pyrene (DBahP) dibenzo[ <i>a,l</i> ]pyrene (DBaiP) dibenzo[ <i>a,i</i> ]pyrene (DBaIP) indeno[1,2,3- <i>cd</i> ]pyrene (IP) 5-methylchrysene (5-MCH)								
2	基準値、その他のリスク管理措置									
	(1)国内	食品衛生法に基づく基準値は設定されていない。 大気汚染防止法で BaP は有害大気汚染物質の中の優先取組物質に指定されている。								
	(2)海外	Codex ・2009年総会において「燻製及び直接乾燥による食品の PAH 汚染を低減するための実施規範」(CAC/RCP68-2009)を採択。 (燻製魚の規格案(現在 Step7)において、CCCFで策定された実施規範を踏まえ、「魚の燻製製造は PAH 生成が最小になるように行われるべきである。これは CCCF が策定した実施規範に従うことで達成可能である。」との記述あり。(REP 11/FFP))  EU (EC No. 1881/2006, No. 420/2011, 835/2011) 2012年8月31日までは次の最大基準値が適用 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th align="center">食品の BaP</th> <th align="center">基準値(μg/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>食用油脂及び加工油脂</td> <td align="center">2.0</td> </tr> <tr> <td>乳幼児用食品</td> <td align="center">1.0</td> </tr> <tr> <td>燻製肉類及び燻製畜肉製品</td> <td align="center">5.0</td> </tr> </tbody> </table>	食品の BaP	基準値(μg/kg)	食用油脂及び加工油脂	2.0	乳幼児用食品	1.0	燻製肉類及び燻製畜肉製品	5.0
食品の BaP	基準値(μg/kg)									
食用油脂及び加工油脂	2.0									
乳幼児用食品	1.0									
燻製肉類及び燻製畜肉製品	5.0									

	燻製魚類及び燻製水産製品の筋肉(二枚貝を除く)、燻製甲殻類における最大基準値はツメ及び腹部の肉に適用する、カニ類及びカニ様甲殻類(短尾類及び異尾類)の場合にはツメの肉に適用する	5.0
	魚介類(燻製を除く)	2.0
	甲殻類、頭足類(燻製を除く)、燻製甲殻類における最大基準値はツメ及び腹部の肉に適用する、カニ類及びカニ様甲殻類(短尾類及び異尾類)の場合にはツメの肉に適用する	5.0
	二枚貝	10.0
2012年9月1日からは次の最大基準値に改訂		
食品	最大基準値(µg/kg)	
	BaP	PAH4 (BaP, BaA, BbFA 及び CHR の合計)
直接消費用及び食品加工用油脂(ココアバター及びココナツ油を除く)	2.0	10.0
ココアバター及びココアバター由来製品	5.0(fat) 2013.4.1 から 2015.3.31 まで	35.0 (fat) 2013.4.1 から 2015.3.31 まで 30.0 (fat) 2015.4.1 から
直接消費用及び食品加工用ココナツ油	2.0	20.0
燻製肉及び燻製肉製品	5.0 2014.8.31 まで 2.0 2014.9.1 から	30.0 2014.8.31 まで 12.0 2014.9.1 から
燻製魚類及び燻製水産製品の筋肉(スプラット、二枚貝、直火調理食品を除く)、燻製甲殻類における最大基準値はツメ・脚部及び腹部の筋肉に適用する、カニ類及びカニ様甲殻類(短尾類及び異尾類)の場合にはツメ・脚部の筋肉に適用する	5.0 2014.8.31 まで 2.0 2014.9.1 から	30.0 2014.8.31 まで 12.0 2014.9.1 から
燻製スプラット及び缶詰燻製スプラット、二枚貝(生鮮、冷蔵、冷凍)、消費者に直接販売される直火調理食肉製品	5.0	30.0
燻製二枚貝	6.0	35.0
穀類加工品及び乳幼児用食品	1.0	1.0

		<table border="1" data-bbox="710 190 1407 358"> <tr> <td>乳幼児用調製乳及びフォローアップミルク</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>特に乳児用の特殊医療用途食品</td> <td>1.0</td> <td>1.0</td> </tr> </table> <p>カナダ: オリーブポマースオイルの BaP 3 ng/kg</p> <p>韓国: 2010年6月30日付け告示第2010-51号 燻製乾燥魚肉に関する基準については2011年7月1日から施行。それ以外は告示日から施行。</p> <table border="1" data-bbox="710 577 1407 1153"> <thead> <tr> <th>食品の BaP</th> <th>基準値(μg/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>食用油脂</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>熟地黄(スクジファン)及び乾地黄(ゴンジファン)</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>燻製魚肉(ただし乾燥製品を除く)</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>燻製乾燥魚肉(生鮮に基準適応適用。乾燥によって水分含有量が増加した場合は、水分量を考慮して適用する。)</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>魚類</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>軟体動物及び甲殻類</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>特別用途食品のうち乳幼児用調整乳、幼児用調整乳、乳幼児用穀類調整乳、その他ベビーフード</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>燻製食肉製品及びその加工品</td> <td>5.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>中国: GB 2762-2005 食品中の汚染物質の最大基準値</p> <table border="1" data-bbox="817 1227 1236 1400"> <thead> <tr> <th>食品</th> <th>BaP(μg/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燻製肉</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>植物油脂</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>穀類</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>WHO 水質ガイドライン(2003): BaP 0.7 μg/L</p>	乳幼児用調製乳及びフォローアップミルク	1.0	1.0	特に乳児用の特殊医療用途食品	1.0	1.0	食品の BaP	基準値(μg/kg)	食用油脂	2.0	熟地黄(スクジファン)及び乾地黄(ゴンジファン)	5.0	燻製魚肉(ただし乾燥製品を除く)	5.0	燻製乾燥魚肉(生鮮に基準適応適用。乾燥によって水分含有量が増加した場合は、水分量を考慮して適用する。)	10.0	魚類	2.0	軟体動物及び甲殻類	5.0	特別用途食品のうち乳幼児用調整乳、幼児用調整乳、乳幼児用穀類調整乳、その他ベビーフード	1.0	燻製食肉製品及びその加工品	5.0	食品	BaP(μg/kg)	燻製肉	5	植物油脂	10	穀類	5
乳幼児用調製乳及びフォローアップミルク	1.0	1.0																																
特に乳児用の特殊医療用途食品	1.0	1.0																																
食品の BaP	基準値(μg/kg)																																	
食用油脂	2.0																																	
熟地黄(スクジファン)及び乾地黄(ゴンジファン)	5.0																																	
燻製魚肉(ただし乾燥製品を除く)	5.0																																	
燻製乾燥魚肉(生鮮に基準適応適用。乾燥によって水分含有量が増加した場合は、水分量を考慮して適用する。)	10.0																																	
魚類	2.0																																	
軟体動物及び甲殻類	5.0																																	
特別用途食品のうち乳幼児用調整乳、幼児用調整乳、乳幼児用穀類調整乳、その他ベビーフード	1.0																																	
燻製食肉製品及びその加工品	5.0																																	
食品	BaP(μg/kg)																																	
燻製肉	5																																	
植物油脂	10																																	
穀類	5																																	
3	ハザードが注目されるようになった経緯	<ul style="list-style-type: none"> <li>・魚肉や畜肉の焼け焦げ中に BaP 等の発がん性物質が存在することは知られていた。</li> <li>・PAH の多くに遺伝毒性発がん性があることが確認され、IARC の評価では 2006 年に BaP がグループ 2A からグループ 1 に変更された。</li> <li>・環境由来(原油流出事故等が原因)の PAHs による魚介類汚染も欧州では問題となっている。</li> </ul>																																

4	汚染実態の報告(国内)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かつお節及びかつお節加工品の含有実態調査(消費・安全局(平成 20 年度))→調査結果は解析中</li> <li>・1970 年代から 80 年代にかけて、食品中の含有実態に関する報告が多数あるが、分析法の妥当性や精度管理の観点から信頼できるデータは少ない。</li> </ul>
5	<p>毒性評価</p> <p>(1)吸収、分布、排出及び代謝</p> <p>(2)急性毒性</p> <p>(3)短期毒性</p> <p>(4)長期毒性</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・食品から摂取する場合、その吸収はPAHs の分子の大きさや親油性、食品中の脂質含量による。</li> <li>・主に肝臓に移行。腎臓、肺、胃、大脳にも移行(腹腔内投与雄ラット)</li> <li>・24 時間以内に投与量の約 65%が糞便に、18%が尿中に排出。1.8%が肝臓中に残る(0.45mg 静脈内投与、雌ラット)</li> <li>・CYP により芳香環が酸化され、グルタチオン、グルクロン酸、硫酸胞合を受ける。</li> <li>・酸化により、核酸、たんぱく質と共有結合する求電子性代謝物が生成。</li> <li>・いくつかの PAHs 及び代謝物は Ah 受容体に結合。</li> </ul> <p>LD<sub>50</sub> 250 mg/kg bw(マウス)</p> <p>acenaphthene, fluoranthene, fluorine, naphthalene, pyrene; NOEL: 53mg/kg bw/日 (ラット・マウス、経口、肝毒性・腎毒性) BaP; NOEL: 3mg/kg bw/日 (ラット、肝毒性)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PAHs の活性代謝物が、DNA、主にグアニン、アデニンのアミノ基に結合するため、変異原性、遺伝毒性を持ち、発がん作用があると考えられている。</li> <li>・動物試験から JECFA が遺伝毒性及び発がん性があるとしているのは、以下の 13 種類の PAHs</li> </ul> <p>benz[a]anthracene (BaA) benzo[b]fluoranthene benzo[j]fluoranthene (BjFA) benzo[k]fluoranthene (BkFA) benzo[a]pyrene (BaP) chrysene (CHR) dibenz[a,h]anthracene(DBahA) dibenzo[a,e]pyrene (DBaeP) dibenzo[a,h]pyrene (DBahP) dibenzo[a,i]pyrene (DBaiP) dibenzo[a,l]pyrene (DBalP) indeno[1,2,3-cd]pyrene (IP) 5-methylchrysene (5-MCH)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・BaP については以下の報告がある。</li> </ul> <p>NOAEL: 3.6 mg /kg bw/日 腸管、肝臓、肺、乳腺／腫瘍形成(経口、マウス・ラット) BaP は生殖毒性の報告あり。(雌ラット、妊娠障害)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下記の物質は、IARCによりその発がん性について下記</li> </ul>

		<p>の通り分類されている。</p> <p>ヒトに対して発がん性がある (IARC:1)  benzo[<i>a</i>]pyrene (vol.92, vol.100F)</p> <p>ヒトに対しておそらく発がん性がある (IARC:2A)  dibenz[<i>a,h</i>]anthracene (vol.92)  cyclopenta[<i>cd</i>]pyrene (vol.92)  dibenzo[<i>a,i</i>]pyrene (vol.92)</p> <p>ヒトに対して発がん性があるかもしれない (IARC:2B)  benz[<i>l</i>]aceanthrylene (vol.92)  benz[<i>a</i>]anthracene (vol.92)  benzo[<i>b</i>]fluoranthene (vol.92)  benzo[<i>k</i>]fluoranthene (vol.92)  benzo[<i>k</i>]fluoranthene (vol.92)  benzo[<i>c</i>]phenanthrene (vol.92)  chrysene (vol.92)  dibenzo[<i>a,h</i>]pyrene (vol.92)  dibenzo[<i>a,i</i>]pyrene (vol.92)  indeno[<i>1,2,3-cd</i>]pyrene (vol.92)  5-methylchrysene (vol.92)</p>
6	耐容量	
	(1)耐容摂取量	多くの種類に遺伝毒性があり、設定されていない。
	①PTDI/PTWI/PTMI	—
	②PTDI/PTWI/PTMI の根拠	—
	(2)急性参照値(ARfD)	—
7	暴露評価	
	(1)推定一日摂取量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・64<sup>th</sup> JECFA(2005)</li> <li>BaP 0.004 µg/kg bw/日 (平均摂取群)</li> <li>0.01 µg/kg bw/日 (高摂取群)</li> <li>子供は体重あたり大人の 2-2.5 倍と推定</li> <li>バーベキューを食べる頻度の多い人や環境汚染のある地域に住んでいる人の暴露はより大きい可能性がある。</li> <li>・日本</li> <li>亀山 (2006)【リスク管理型研究 (農林水産省)】</li> <li>BaP 平均 89-127 ng/日 (lower bound-upper bound)</li> <li>館野 (2005)</li> <li>BaP 平均 70 ng/日</li> <li>BaA 平均 54.35 ng/日</li> <li>DBahA 平均 7.73 ng/日</li> <li>BkFA 平均 10.19 ng/日</li> <li>環境省 (2006)</li> <li>BaP 平均 0.44 ng/kg bw/日</li> </ul>
	(2)推定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JECFA(2005)</li> <li>オーストラリア、ブラジル、イギリス、およびニュージーランドなど 18 カ国から提出されたデータより遺伝毒性及び発がん性があると考えられる 13 種類の PAH の摂取量評価を検討。PAHs の摂取量評価のばらつきは非常に大き</li> </ul>

		<p>いため、主要な食品群を含み、調理済みの食品からの BaP の摂取量を暴露マーカーとして推定。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本 亀山(2006) マーケットバスケット方式によるトータルダイエツスタディ</li> <li>・日本 環境省(2006)</li> </ul> <p>食物の実測値を用い、食事量を 2000 g、体重を 50 kg と仮定して推定。</p>
8	MOE(Margin of exposure)	<p>BaP を遺伝毒性及び発がん性のある PAHs の暴露マーカーとして評価</p> <p>MOE 平均摂取群: 25,000 高摂取群: 10,000 BMDL 100 µg/kg bw/日 (担がんマウス試験) (JECFA:2005 年 2 月)</p>
9	調製・加工・調理による影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾燥、燻煙、調理(特にグリル、ロースト、フライ)の過程で燃料から生成し、食品を汚染</li> <li>・調理等の過程で食品や食品から落ちた油脂が熱源に触れて生成。</li> </ul>
10	ハザードに汚染される可能性がある農作物/食品の生産実態	
	(1)農産物/食品の種類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・畜肉類や魚介類の燻製、直火(食品と炎が接触)で調理した畜肉類、油糧種子、穀物など (JECFA では、PAHs の主要な摂取源は、穀物・穀物製品、植物油脂とされている。)</li> <li>・食品が PAHs の主要な暴露源で、水及び空気を介した暴露は小さい。</li> <li>・汚染海域から水揚げされた魚介類</li> <li>・日本の場合、かつお節及びその加工品や直火調理の焼き肉、焼き鳥、焼き魚が主な摂取源と推察される</li> </ul>
	(2)国内の生産実態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かつお節:36 千トン(2008)</li> </ul>
11	汚染防止・リスク低減方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直火調理:食品と炎の接触を避け、食品の上または横から加熱する。下から加熱する場合は、油が火に落ちないようにする。焦げた食品は食べない。また、低い温度で長時間調理する。熱源から離す。</li> <li>・燻製:直接燻煙ではなく間接燻煙にする。</li> <li>・乾燥:油糧種子、穀物の乾燥時に燃焼生成ガスなどにより、汚染されないように留意。</li> <li>・天日乾燥は、火力発電所や焼却炉、交通量の多い道路近辺を避け、適切な汚染防止策を設けること。</li> <li>・果物や野菜は食べる前に洗浄するか、皮を剥くことで表面の汚染物質を取り除く。</li> </ul>
12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内の食品中の含有実態 (JECFA は遺伝毒性及び発がん性のある 13 物質のモニタリングを行うように勧告)</li> <li>・日本人の暴露量の推定(特に BaP 以外の PAH)</li> <li>・有効な汚染防止、低減技術</li> <li>・PAH 汚染の指標となる PAH の種類 (2008 年 9 月に行われた EFSA の専門家会合においては、PAH4 (benzo[a]pyrene, chrysene, benz[a]anthracene, benzo[b]fluoranthene) が</li> </ul>

		PAH8(benz[a]anthracene,benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluorathene,benzo[ghi]perylene,chrysene, dibenz[a,h]anthracene,indeno[1,2,3-cd]pyrene)が最も適した指標だとされた。)
13	消費者の関心・認識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・食品の焦げに有害化学物質が含まれるとの認識はあるが、PAHによる食品汚染や低減方法についての関心・認識は高くはない。近年は、環境汚染物質としての認知も高い(築地市場の移転先土壌汚染問題)。</li> </ul>
14	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JECFAはBaPを指標にMOEに基づいて、推定摂取量ではPAHsによる健康への懸念は低いと結論。(2005)</li> <li>・喫煙者や職業暴露がある人は、食品以外からのPAH暴露がある。</li> <li>・発展途上国では、住宅の暖房や調理における燃料からのPAHs放出が主要な暴露経路となることが指摘されている。</li> <li>・食品のお焦げに含まれる有害化学物質には、PAHsの他にヘテロサイクリックアミンがある。</li> <li>・1979年アメリカ合衆国のEPAが、人為的に有害であろう特定汚染物質として指定した中に、16種類のPAHsが含まれているため、これまで分析されている報告はほとんどがこれら16種類についてのものが多い。</li> <li>・ナフタレン(PAHの一種)のリスクプロファイルも参照。.</li> <li>・64th JECFA: Safety evaluation of certain food additives and contaminants (WHO Food Additives Series 55, 2006)</li> </ul>