

**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22年7月30日

項 目	内 容
1	ハザードの名称/別名 カドミウム
2	基準値、その他のリスク管理措置
(1)国内	<p><u>1. 食品中の基準値(食品衛生法)</u> ・玄米、精米:0.4 ppm 以下 (平成 23 年 2 月 28 日施行予定)</p> <p><u>2. 水質(水道水)基準</u> ・0.01 mg/l 以下</p> <p><u>3. 環境基準</u> <u>(1)公表用水域の水質汚濁に係る環境基準</u> ・0.01 mg/l 以下 <u>(2) 土壌の汚染に係る環境基準</u> ・検液<sup>※1</sup>につき 0.01mg 以下であり、かつ農用地については、生産される米 1 kg に含まれるカドミウムが 0.4 mg 以下であること ※土壌と水(pH5.8 以上 6.3 以下)を重量体積比 10%の割合で混合 <u>(3)農用地の土壌の汚染防止等に関する法律(以下、農用地法)に基づく指定要件</u> 都道府県知事が人の健康を損なうおそれのある農畜水産物が生産される農地として、都道府県知事が指定する農地の要件:生産される米のカドミウム濃度が0.4 ppmを超えること(平成 22 年 6 月 16 日改正、従来は同 1.0 ppm 以上)</p> <p><u>4. 環境への排出規制、改善対策等</u> ・排ガス、排水、廃棄物に関する規制あり ・農用地の土壌の汚染防止に関する法律に基づき、従来の指定要件(カドミウム濃度 1.0 ppm 以上の米が生産されたまたはその恐れが著しい農地を対象地域に指定し、客土等の対策を実施(平成 19 年度末で約 6,100 ha が対策実施済み)</p> <p><u>5. 飼料中の基準値</u> ・配合飼料、乾牧草等: 1.0 ppm ・魚粉、肉粉、肉骨粉: 2.5 ppm</p>
(2)海外	<p><u>1. 食品中の基準値</u> (コーデックス委員会) 精米:0.4 mg/kg、小麦:0.2 mg/kg、ばれいしょ:0.1 mg/kg (皮を剥いたもの)、根菜、茎菜:0.1 mg/kg(セロリアック、ばれいしょを除く)、葉菜:0.2 mg/kg、鱗茎類、アブラナ科野菜、ウリ科果菜、その他果菜:0.05 mg/kg(食用キノコ、トマトを除く)、マメ類:0.1 mg/kg(大豆を除く)、そば、キノア</p>

		<p>以外の穀類:0.1 mg/kg(小麦、米、ふすま、胚を除く)、(アブラナ科野菜のうち葉菜で結球しないものは葉菜に含まれる。)、海産二枚貝:2 mg/kg(カキ、ホタテを除く)、頭足類:2 mg/kg(内臓を除去したもの)</p> <p>(EU)</p> <p>牛肉、羊肉、豚肉、鶏肉:0.050 mg/kg、馬肉:0.20 mg/kg、肝臓(牛、羊、豚、鶏、馬):0.50 mg/kg、腎臓(牛、羊、豚、鶏、馬):1.0 mg/kg、魚肉:0.050 mg/kg、0.10 mg/kg 又は 0.30 mg/kg(種類によって異なる)、甲殻類(かにみそ、ロブスターを除く):0.50 mg/kg、海産二枚貝:1.0 mg/kg、頭足類:1.0 mg/kg、穀類(ふすま、胚、小麦、コメを除く):0.10 mg/kg、ふすま、胚、小麦、コメ:0.20 mg/kg、大豆:0.20 mg/kg、野菜及び果実(葉菜、ハーブ、きのこ、茎菜、松の実、根菜、ばれいしよを除く):0.050 mg/kg、葉菜、ハーブ、セロリアック、栽培きのこ:0.20 mg/kg、茎菜、根菜(セロリアックを除く)、ばれいしよ(皮をむいたもの):0.10 mg/kg</p>
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>・我が国では富山県神通川流域において発生したイタイイタイ病の原因が、上流の鉱山からのカドミウムの排水により汚染された水や汚染された土壌で生産された米を介して摂取されたカドミウムであることが判明(昭和43年)。これを契機に食品衛生法にコメ(玄米)のカドミウムの基準が設定されるとともに、農用地法が制定され、同法に基づく土壌汚染対策が開始。</li> <li>・その後、より低濃度のカドミウムでも長年にわたり摂取すると腎機能障害を引き起こす可能性があることが明らかになり、コーデックス委員会で食品中のカドミウムの国際基準を設定。</li> </ul>
4	汚染実態の報告(国内)	<p>(農畜水産物の実態)</p> <p>○国内産農畜水産物のカドミウムの含有実態</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成9～14年度にかけて我が国の主要な農畜水産物を対象にカドミウムの含有実態を調査(平成14年11月にJECFAに提出。平成14年12月に公表)。当該データはカドミウム摂取量分布の推定に活用。</li> </ul> <p>(別紙1 含有実態調査結果参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・我が国で最もCdの摂取寄与が大きいコメのCd濃度は平均で0.06 mg/kg、0.4 mg/kgを超えるコメの割合は0.2%(0.4 mg/kg以上のコメは回収、焼却処理されており市場流通していない)。</li> <li>・平成21-22年度にかけて、米(各年1,000点)及び野菜類(20品目)のCd含有実態を調査中。</li> </ul> <p>(コメのモニタリング)</p> <p>○産地におけるコメのモニタリング調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成15年度から、我が国の主要農産物であるコメの産地段階におけるリスク管理を的確に行うため、過去に0.4ppm以上のカドミウムが検出された地域及びその周辺等で生産</li> </ul>

		<p>されるコメを対象にモニタリング調査を実施(調査結果は毎年公表)。</p> <p>(飼料の検査)</p> <p>○独立行政法人農林水産消費安全技術センターによる検査 (試料数, 平均値, 最高値, 定量限界未滿の割合)</p> <p>魚粉 : 73, 0.40 mg/kg, 2.8 mg/kg, 56%</p> <p>配合飼料: 346, 0.085 mg/kg, 1.30 mg/kg, 75%</p> <p>(平成 16 年の結果、定量限界 0.1 mg/kg)</p>
5	<p>毒性評価 (16<sup>th</sup>, 33<sup>rd</sup>, 55<sup>th</sup>, 61<sup>st</sup>JECFA)</p> <p>(1)吸収、分布、排出及び代謝</p> <p>(2)急性毒性</p> <p>(3)短期毒性研究</p> <p>(4)長期毒性研究</p>	<p>・経口摂取の吸収率(ヒト)は 1%未滿-20%以上(平均 5%)</p> <p>・消化管からの Cd 吸収は、初期に腸管粘膜から急速に吸収され、その後体循環の過程でゆっくり吸収。主として肝臓と腎臓に再分配。</p> <p>・低濃度の Cd 摂取後、ごく少量が尿中から排泄。人の腎臓における見かけの半減期は約 15 年、曝露開始後 45-60 年かけて定常状態に達する。</p> <p>・腎臓毒性が進行する際に尿細管障害による腎臓の濾過機能の低下のために、より多くの量が尿中から排泄。</p> <p>・血液-脳関門と密着結合を伴う脳室周辺の上皮細胞は、中枢神経への Cd の侵入を制限。</p> <p>・100-300 mg/kg 体重の投与で肝臓の線維症・壊死、精巢の萎縮・壊死が認められる(齧歯類)</p> <p>・低濃度の暴露による最も大きな障害は腎臓特に近位尿細管における再吸収機能障害。その他の長期毒性としては骨代謝異常、糖尿病等。</p> <p>・発癌性に関する標的臓器は肺(IARC グループ分類: 1 (ヒトに対して発癌性有り(吸入)))</p>
6	<p>耐容量</p> <p>(1)耐容摂取量</p> <p>①PTDI/PTWI/PTMI</p> <p>②PTDI/PTWI/PTMI の根拠</p>	<p>PTWI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・7 µg/kg 体重/週(食品安全委員会)</li> <li>・25 µg/kg 体重/月(JECFA)</li> <li>・2.5 µg/kg 体重/週(EFSA)</li> </ul> <p>(JECFA) (第 16 回 JECFA: 1972)</p> <p>スウェーデン人、アメリカ人、日本人の腎皮質中の平均 Cd 濃度の範囲は 25-100 mg/kg であり、腎障害を発生させる”critical value”と考えられている 200 mg/kg に近い値。これを考慮し、腎皮質中 Cd 濃度が 50 mg/kg を超過しないための暫定耐容量を、吸収率 5%、排泄率 0.005%という仮定条件で 1 µg/kg 体重/日と算定。</p> <p>(第 33 回 JECFA: 1983)</p> <p>カドミウムの蓄積性を考慮して暫定耐容摂取量を 7 µg/kg 体重/週と示した。</p>

		<p>(第 73 回 JECFA:2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 50 歳以上の集団における尿中 <math>\beta_2</math>-MG と Cd 濃度から、尿中 Cd 濃度が 5.24 <math>\mu\text{g/gCr}</math>(信頼区間:4.94- 5.57)を超過した場合、尿中 <math>\beta_2</math>-MG 排泄量が急激に増加。</li> <li>・尿中 Cd 濃度 5.24 <math>\mu\text{g/g Cr}</math>(CI 4.94-5.57)に対応する経口カドミウム摂取量 5 パーセンタイル値の信頼下限を 0.8 <math>\mu\text{g/kg}</math> 体重/日又は 25 <math>\mu\text{g/kg}</math> 体重/月と推定。</li> <li>・Cd の半減期(ヒトの腎臓において見かけ上約 15 年)が長いため、耐容摂取量は少なくとも 1 ヶ月を超える期間に設定するのが適当として、従来の PTWI を取り下げ PTMI として 25 <math>\mu\text{g/kg}</math> 体重/月を設定。</li> </ul> <p>(食品安全委員会)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本国内における一般環境での長期低濃度曝露によるカドミウム摂取が近位尿細管機能に及ぼす影響を調査した2つの疫学調査結果において、             <ol style="list-style-type: none"> <li>①14.4 <math>\mu\text{g/kg}</math> 体重/週以下のカドミウム摂取量はヒトの健康に悪影響を及ぼさない摂取量であり、</li> <li>②7 <math>\mu\text{g/kg}</math> 体重/週程度の曝露を受けた住民に対照地区と比較して過剰な近位尿細管機能障害が認められなかったこと、</li> </ol>             を主たる根拠として 2008 年に設定。         </li> <li>・2009 年には、EFSA の評価(2009)を中心に前回評価以降に得られた知見も踏まえ再評価を行い、現行の TWI を維持。</li> </ul> <p>(EFSA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の論文データをもとに作成した尿中 Cd 排泄量と <math>\beta_2</math>-ミクログロブリン(MG)排泄量間の理論モデル(Hill モデル)において、300 <math>\mu\text{g/g Cr}</math> を上回る尿中 <math>\beta_2</math>-MG 排泄の発症率が、対照に比べ 5%上昇する尿中 Cd 排泄量を個人差も考慮し 1.0 <math>\mu\text{g Cd/g Cr}</math> と算定。</li> <li>・非喫煙スウェーデン女性の食品からの Cd 摂取量と尿中 Cd 排泄量のデータから作成したワンコンパートメントモデルを用いて、50 歳の時点で集団の 95%の尿中 Cd 排泄量が 1.0 <math>\mu\text{g Cd/g Cr}</math> 以下に維持される食品からの Cd 摂取量を 0.36 <math>\mu\text{g /kg}</math> 体重/日 (2.52 <math>\mu\text{g /kg}</math> 体重/週)と算定。</li> </ul>
	(2)急性参照値 (ARfD)	—
7	<p>暴露評価</p> <p>(1)推定一日摂取量</p>	<p>1. <u>日本における調査結果</u></p> <p>①厚生労働省(1981-2007 トータルダイエツト調査)</p> <p>・カドミウムの年度別摂取量</p>

年度	1人当たり一日摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ )	体重当たり一週間摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{week}$ )
S55~59 平均	33.6	4.7
S60~H1 平均	30.5	4.3
H2~6 平均	28.5	4.0
H7~11 平均	28.9	4.0
H12	20.0	2.8
H13	29.3	4.1
H14	26.2	3.7
H15	25.6	3.6
H16	21.6	3.0
H17	22.3	3.1
H18	18.9	2.7
H19	21.1	3.0

※ 体重当たりの一週間摂取量は日本人の平均体重を 53.3kgとして計算

#### ・カドミウムの食品群別摂取量(平成 15~19 年度平均)

食品群	1人当たり一日摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ )	(割合、%)
米	9.8	(44.8)
雑穀・芋	2.5	(11.3)
砂糖・菓子	0.3	(1.3)
油脂	0.0	(0.0)
豆・豆加工品	1.0	(4.3)
果実	0.2	(0.7)
有色野菜	1.4	(6.2)
野菜・海藻	3.2	(14.5)
嗜好品	0.2	(1.0)
魚介類	2.7	(12.2)
肉・卵	0.1	(0.5)
乳・乳製品	0.1	(0.4)
加工食品	0.6	(2.6)
飲料水	0.0	(0)
合計	21.9	(100)

#### ②日本人の Cd 曝露量の確率論的推定

	Cd 摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{week}$ )		
	平均値	50 パーセントイル	95 パーセントイル
何も規制しない場合	3.47	2.93	7.33
コメのみ 0.4 mg/kg で 規制した場合	3.44	2.92	7.18
コーデックス基準値/基準値案 を適用した場合	3.33	2.86	6.85

(新田 2004 年 3 月、中井 2005 年 3 月)

## 2. 海外

### 【第 61 回 JECFA】

① 各国の調査に基づくカドミウムの平均的摂取量

0.7~6.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週

② 世界5地域におけるカドミウムの平均的摂取量

2.8~4.2  $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{week}$

③ 欧州における Cd の摂取量 (EFSA, 2009)

平均的摂取群: 2.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週

高摂取群(各食品群別 95 パーセントイル摂食者):

— 3.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週

	(2)推定方法	<p><b>【トータルダイエツ調査】</b> 飲料水を含めた全食品を 14 群に分け、国民栄養調査による食品摂取量に基づき、小売店等から食品を購入し、必要に応じて調理した後、各食品群ごとに化学物質等の分析を行い国民1人当たりの平均的な1日摂取量を推定するもの。</p> <p><b>【日本人のカドミウム曝露量の確率論的推定】</b> 農水産物のカドミウム含有量分布(農水産物のカドミウム含有実態調査)と日本人の食品消費量分布(国民栄養調査)を基に、モンテカルロシミュレーションを用いて食品からのカドミウムの摂取量の分布を推定。</p> <p><b>【第 61 回 JECFA】</b> ①各国における調査・研究を整理(推定方法は調査等により異なる) ②GEMS/Food の世界5地域ごとの食品消費量データの平均値と食品ごとのカドミウム濃度の平均値を用いて計算。</p> <p><b>【EFSA】</b> Concise European Food Consumption Database (EFSA, 2008)に基づく食品消費量データと、EU 加盟 20カ国から提供された食品中 Cd 濃度実態データの平均値を用いて計算。</p>
8	MOE (Margin of Exposure)	
9	調製・加工・調理による影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コメでは、とう精によるカドミウム濃度の減少は約 3%、また、洗米、吸水、炊飯の調理過程におけるカドミウム含有量の減少は約 5%。</li> <li>・小麦ではふすまのカドミウム濃度が高く、製粉によって小麦粉のカドミウム濃度は玄麦に比べ低下。</li> <li>・大豆中のカドミウムの味噌への移行率は 80%程度、醤油への移行率は 40~50%。</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>・我が国では米からのカドミウムの摂取寄与が最も大きい(約 45%)。</li> </ul>
	(2)国内の生産実態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コメの国内総供給量 9,257 千トンのうち、国内生産は 8,714 千トン(平成 19 年度:食料需給表)。</li> </ul>
11	汚染防止・リスク低減方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土壌中に高濃度のカドミウムが含まれている汚染田における客土(カドミウム含有量の少ない土の搬入)による土壌改善</li> <li>・出穂期前後の湛水管理によるカドミウムの吸収抑制(水稻)</li> <li>・カドミウムの吸収量が多い稲を用いた土壌中カドミウムの除去。</li> <li>・その他、土壌洗浄、カドミウム吸収量の少ない品種の育成、選定(小麦、大豆等)、土壌pHの調整によるカドミウムの吸収抑制(野菜等)の技術開発が進められている。なお、植物を用いた土壌浄化技術については平成 21 年度から実証事業が開始予定。</li> </ul>
12	リスク管理を進める上で不足して	

	いるデータ等	
13	消費者の関心・認識	・我が国では、カドミウムの摂取に起因するイタイタイ病が発生しており、カドミウムに関する消費者の関心が高い。 (ただし、イタイタイ病は、高濃度のカドミウムを数十年にわたり摂取し、さらに栄養不足等が重なったことにより引き起こされたものであり、現在リスク管理の対象となっている食品を通じた低濃度のカドミウム摂取とは状況が全く異なる。なお、現在の食品を通じたカドミウム摂取でイタイタイ病が発症することはないとされている。)
14	その他	(リスクコミュニケーション) カドミウムに関する意見交換会(平成15年12月開催) カドミウムに関する意見交換会(第2回)(平成16年6月開催)