

カドミウムのばく露に関して事務局で収集した知見

(事務局より)

国の機関等が報告している知見について、まとめました。評価書引用の可否の選定をお願いいたします。

※6月の調査会で評価書に引用すると選定された文献については今後追記予定です。

<目次> (仮)

I. ばく露状況 ..... 1

1. 食事からのばく露..... 1

    (1) 国内..... 1

    (2) 海外..... 20

2. 環境等からのばく露..... 21

    (1) 大気..... 21

    (2) 土壌..... 22

    (3) 室内塵..... 23

    (4) 生活用品、おもちゃ..... 24

3. 各媒体からのばく露量推定..... 24

    (1) 各媒体中カドミウム濃度からのばく露量及び寄与率推定..... 24

    (2) モデル等を用いたばく露量推定..... 27

4. 血中カドミウム濃度..... 28

    (1) 国内..... 28

    (2) 海外..... 31

5. 尿中カドミウム濃度..... 32

    (1) 国内..... 32

    (2) 海外..... 33

I. ばく露状況

1. 食事からのばく露

(1) 国内

①食事中のカドミウム濃度

a. 各食品中のカドミウム濃度

農林水産省は、食品中のカドミウム含有量の分析を行った「有害化学物質含有実態調査結果データ集」を2012年、2014年、2016年、2018年に公表している。

1 国産米の産地におけるカドミウムの低減対策の効果を把握するため、平成 15  
 2 年度から 22 年度に 10,360 点の玄米を分析した結果を表 1-1 に示す。また、農  
 3 用地の土壌の汚染防止等に関する法律に基づく農用地土壌汚染対策地域等以外  
 4 で生産された国産米に含まれるカドミウムの実態を把握するため、平成 21 年度  
 5 から 22 年度に 2,000 点の玄米を分析した結果を表 1-2 に示す。その他の食品の  
 6 結果についても併せて表 1-2 に示す。(農林水産省 2012、2014、2016a、2018、  
 7 2020) (参照 1-5)

8  
 9 表 1-1 米に含まれるカドミウムの分析結果

調査 年度 (平成)	食品名		試料 点数	定量限界 (mg/kg)	定量限 界未満 の点数	基準値 (mg/kg)	基準値 以下の 点数	中央値 (mg/kg)
15-22	米	重点調査※1	1,201	0.04	347	0.4	1,141	0.08
15-22	<u>(玄米)</u>	一般調査※2	9,159	0.04	4,080	0.4	9,124	0.04

10 ※1 過去の調査で、0.4 mg/kg 以上のカドミウムが検出された地域で生産された米穀が対  
 11 象。ただし、3 年間調査を実施し、その間に 0.4 mg/kg 以上のカドミウムが検出されな  
 12 かった場合は、調査対象から除外。

13 ※2 重点調査の対象の米穀以外で、カドミウムの低減対策を行うために調査が望ましい地  
 14 域を都道府県等と協議の上選定し、調査。

15 (農林水産省 2012)

16  
 17 表 1-2 食品に含まれるカドミウムの分析結果

調査 年度 (平成)	食品名	試料 点数	定量 限界 (mg/kg)	定量限 界未満 の点数	カドミウム濃度 (mg/kg)				報告 年
					最小値 ※1	最大値 ※1	平均値	中央値 ※2	
21-22	米 <u>(玄米)</u>	2,000	0.04	1,149	<0.04	0.4	0.05	<0.04	2012
24-26	小麦	1,800	0.01	112	<0.01	0.50	0.50	0.03	2016
23-25	大豆	1,800	0.02	8	<0.02	0.87	0.11	0.10	2016
21-22	ばれいしょ	240	0.01	47	<0.01	0.08	0.02	0.02	2012
21-22	かんしょ	240	0.01	123	<0.01	0.02	0.01	—	2012
21-22	さといも(皮付き)	600	0.01	71	<0.01	0.42	0.04	0.03	2012
21-22	やまいも	240	0.01	131	<0.01	0.08	0.01	—	2012
21-22	だいこん	240	0.01	194	<0.01	0.05	0.01	—	2012
21-22	にんじん	600	0.01	157	<0.01	0.14	0.02	0.02	2012
21-22	ごぼう	600	0.01	37	<0.01	0.21	0.03	0.03	2012
21-22	はくさい	240	0.01	141	<0.01	0.04	0.01	—	2012
21-22	キャベツ	240	0.01	234	<0.01	0.02	0.01	—	2012

調査 年度 (平成)	食品名	試料 点数	定量 限界 (mg/kg)	定量限 界未満 の点数	カドミウム濃度 (mg/kg)				報告 年
					最小値 ※1	最大値 ※1	平均値	中央値 ※2	
21-22	しゅんぎく	240	0.01	45	<0.01	0.4	0.03	0.02	2012
21-22	ほうれんそう	600	0.01	10	<0.01	0.59	0.06	0.05	2012
21-22	ねぎ	600	0.01	427	<0.01	0.05	0.01	—	2012
21-22	たまねぎ	600	0.01	249	<0.01	0.12	0.01	0.01	2012
21-22	にんにく	240	0.01	50	<0.01	0.18	0.02	0.02	2012
21-22	ゆりね	120	0.01	0	0.02	0.43	0.12	0.11	2012
21-22	アスパラガス	240	0.01	154	<0.01	0.05	0.01	—	2012
27	アスパラガス	60	0.01	45	<0.01	0.05	0-0.01	—	2018
21-22	きゅうり	240	0.01	231	<0.01	0.01	0.01	—	2012
21-22	なす	240	0.01	167	<0.01	0.08	0.01	—	2012
21-22	トマト	240	0.01	141	<0.01	0.03	0.01	—	2012
21-22	オクラ	239	0.01	19	<0.01	0.11	0.03	0.03	2012
27	セロリ	60	0.01	9	<0.01	0.04	0.02- 0.02	0.02	2018
27	きゅうりの漬物	38	0.01	32	<0.01	0.09	0.01- 0.01	—	2018
22	スルメイカ(筋肉)	300	0.03	0	0.03	1.0	0.25	0.22	2012
22	スルメイカ(内臓)	300	0.03	0	1.7	48	15	14	2012
22	ホタテガイ(貝柱)	300	0.03	3	<0.03	1.6	0.45	0.32	2012
22	ホタテガイ(うろ)	300	0.03	0	7.3	68	33	31	2012
22	ホタテガイ(生殖腺)	300	0.03	0	0.59	6.0	2.2	2.1	2012
22	マガキ(可食部)	300	0.03	0	0.15	1.3	0.43	0.29	2012
22-24	ベニズワイガニ(筋肉)	300	0.03	8	<0.03	0.49	0.16	0.13	2014
22-24	ベニズワイガニ(内臓)	300	0.03	0	2.5	28	7.6	6.1	2014
23	スイートコーン缶詰	39	0.02	39	—	—	0.01	—	2014
23	ゆであずき缶詰	39	0.02	39	—	—	0.02	—	2014
23	トマト缶詰	33	0.02	30	<0.02	0.02	0.02	—	2014
27	大豆の缶詰・パウチ	10	0.01	0	0.01	0.05	0.02	0.02	2018
25	かんきつ類	30	0.01	30	—	—	0.01	—	2016
25	西洋なし	10	0.01	9	<0.01	0.02	0.01	—	2016
25	びわ	1	0.01	0	—	—	0.02 <sup>※</sup> 34	—	2016
25	核果類	30	0.01	30	—	—	0.01	—	2016

調査年度 (平成)	食品名	試料 点数	定量 限界 (mg/kg)	定量限 界未満 の点数	カドミウム濃度 (mg/kg)				報告 年
					最小値 ※1	最大値 ※1	平均値	中央値 ※2	
25	ベリー類及びその他の小粒果実類	5	0.01	5	—	—	0.01	—	2016
25	熱帯及び亜熱帯果実類	25	0.01	25	—	—	0.01	—	2016
25	牛乳	40	0.01	40	—	—	0.01	—	2016
25	果実飲料	30	0.01	29	<0.01	0.03	0.01	—	2016
27	ジャム類	30	0.01	27	<0.01	0.02	0-0.01	—	2018
27	ぶどうジュース	30	0.01	30	—	—	0-0.01	—	2018
25	乳製品	40	0.01	40	—	—	0.01	—	2016
25	調製粉乳等※42	20	0.01	20	—	—	0.01 (0.0013)	—	2016
25	乳児用調製粉乳	10	0.01	10	—	—	0.01 (0.0013)	—	2016
25	フォローアップ <sup>®</sup> ミルク	10	0.01	10	—	—	0.01 (0.0014)	—	2016
令和1-2	鶏卵	150	0.005	150	—	—	0.005	—	2020

1 ※1 最小値及び最大値は、分析結果が試料の全てで定量限界未満であった場合は記載  
2 しない。

3 ※2 中央値は、50%を超える試料で調査対象物質が定量された場合のみ記載。

4 ※31 分析点数が1点のため分析値を記載。

5 ※42 カッコ内は粉末を溶解させたときの計算値。各試料について、粉末状態で測定  
6 した結果を、容器包装に表示されている希釈倍率で割った値から算出。最小値、  
7 最大値、平均値、中央値の単位は mg/L。

8 注) 2018 年の平均値 1は、分析結果がすべて定量限界以上の場合は平均値①、定量限界未  
9 満の試料がある場合は、平均値②及び③を算出。これらの平均値のうち、平均値①又は、  
10 平均値②及び平均値③の範囲を記載。

11 平均値①：測定値の算術平均値を算出。

12 平均値②：定量限界未満の濃度を定量限界として算出。

1 2012 年、2014 年及び 2016 年の平均値の算出方法は以下のとおり。

平均値は、定量限界未満の試料数が全試料数の 60%以下の食品については以下に示す平均値①を、定量限界未満の試料数が 60%を超える食品については平均値②及び平均値③を算出し、掲載データではこれらの平均値のうち、平均値①又は平均値②を記載。

平均値①：定量限界未満の濃度を定量限界の 1/2 として算出。

平均値②：検出限界未満の濃度については検出限界の値、検出限界以上かつ定量限界未満の濃度については定量限界の値を用いて算出。(2012、2014)

平均値③：定量限界未満の濃度を定量限界として算出。(2016)

平均値④：定量限界未満の濃度をゼロとして算出。

1 平均値③：定量限界未満の濃度をゼロとして算出。  
2 また、代表的な作物と農薬の組合せで添加回収率が適切な範囲（70～120％）にあること  
3 を確認している。

4 （農林水産省 2012、2014、2016、2018、2020）  
5

**【吉永先生コメント】**

**（表1－2について）**

測定総数の半分以上が定量限界以下だった場合は中央値に「－」を表記しているように見えますが、米もそうではないのでしょうか？

「－」の意味は脚注に記載したほうがよい。

**（鶏卵の記載について）**

表1－2に含めてはどうでしょうか。

**【事務局より】**

最小値、最大値及び中央値について報告書に記載がありましたので表の脚注に追記いたしました。米の中央値の記載については説明がなかったため、記載はそのままにしております。

鶏卵の記載については、ご指摘を受け、本文を削除し表1－2に追記いたしました。

**【堤先生コメント】**

**（表1－1、1－2について）**

米（玄米）とすると良いかもしれません。

もし玄麦であるようならば小麦（玄麦）と表記すると良いかともいます。

**【事務局より】**

原著を確認したところ、米については「国産の水稻うるち玄米を1 サンプルあたり 200 g 以上無作為にサンプリングした」との記載でしたので、米(玄米)といたしました。

小麦については「市場流通する状態に調整された試料」との記載であったため、「小麦」のままにしております。

6

7

8 ~~農林水産省（2020）は、鶏卵中のカドミウム等含有実態調査を行った。2019~~

9 ~~年12月から2020年2月に全国10地域の小売店及び鶏卵洗卵選別施設から鶏~~

10 ~~卵150点（1点当たり10個入り×1パック）を購入しカドミウム濃度を測定し~~

11 ~~た（検出下限0.005 mg/kg）。その結果、今回調査した鶏卵全てにおいてカドミ~~

1 ~~ウムは検出下限以下であった。~~  
2 ~~(農林水産省 2020)~~

3  
4 **b. 飲料水中のカドミウム濃度**  
5 **(a) 水道水における検出状況**

6 2019年度の水道統計におけるカドミウム化合物の給水栓水での検出状況（表  
7 3）から、各測定地点における最高値別で見ると、全 8,158 測定地点中、8,155 地  
8 点で 0.001 mg/L 以下であった（表 2）。（(公社) 日本水道協会 令和元年度調査  
9 結果（給水栓水：最高値））（参照 6）

10  
11 **表 2 給水栓水でのカドミウム化合物の検査結果**

水源 種別	測定地 点数	区分 (mg/L)										0.011 ～
		～ 0.001	～ 0.002	～ 0.003	～ 0.004	～ 0.005	～ 0.006	～ 0.007	～ 0.008	～ 0.009	～ 0.010	
全体	8,158	8,155	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
表流水	1,747	1,747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ダム湖沼	292	292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地下水	4,210	4,207	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	1,909	1,909	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

12  
13 **(b) ミネラルウォーター類における検出状況**

14 片岡ら（2017）は、2013 年度及び 2014 年度に購入した国産及び輸入ミネラ  
15 ルウォーター類（イタリア、フランス、日本、米国等 15 か国）のカドミウム濃  
16 度を ICP 質量分析法により測定した（定量限界（Limit of Quantitation : LOQ）  
17 0.00070 µg/L）。2013 年度は 115 試料中 61 試料（検出率 53%<sup>2</sup>）で検出され、  
18 検出濃度の平均値は 0.039 µg/L、中央値は 0.0034 µg/L（検出範囲 0.00074～1.5  
19 µg/L）であった<sup>3</sup>。また、2014 年度は 110 試料中 39 試料（検出率 35%<sup>3</sup>）で検  
20 出され、検出濃度の平均値は 0.015 µg/L、中央値は 0.0058 µg/L（検出範囲 0.0010  
21 ～0.12 µg/L）であった<sup>4</sup>。（片岡ら 2017）（参照 7）

22 **【吉永先生コメント】**

<sup>2</sup> 定量下限値を超える濃度で検出された試料数の総分析試料数に対する比率を検出率として  
している。

<sup>3</sup> 片岡ら（2017）の Supplemental Table S1 のデータを用いて、全 115 試料の平均値を算  
出した結果、ND=0 とした場合、ND=1/2LOQ とした場合ともに 0.02 µg/L であった。

<sup>4</sup> 片岡ら（2017）の Supplemental Table S2 のデータを用いて、全 110 試料の平均値を算  
出した結果、ND=0 とした場合、ND=1/2LOQ とした場合ともに 0.01 µg/L であった。

(「110 試料中 39 試料(検出率 35%)で検出され、検出濃度の平均値は 0.015  $\mu\text{g/L}$ 、中央値は 0.0058  $\mu\text{g/L}$  (検出範囲 0.0010~0.12  $\mu\text{g/L}$ ) であった」の記載について)

検出率が 35%なのに中央値が定量下限以上の濃度になっているのは間違いではないか？

**【事務局より】**

こちらの文献では検出されたデータのみを用いて中央値等を算出しています。そのため、脚注に全てのデータを用いて事務局で算出した結果を記載しています。

1  
2  
3  
4  
5

②食事からのばく露量推定

a. マーケットバスケット方式によるカドミウム摂取量推定

**【吉永先生コメント】**

(a. マーケットバスケット方式によるカドミウム摂取量推定について)

もし公表されているデータはとりあえずここで触れるということであれば、Ohno et al. (2010) Water Sci Technol. 62: 2694- のマーケットバスケットのデータもあります

**【事務局より】**

ご指摘を受け、本項目の最後に追記いたしました。ご確認をお願いいたします。

6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13

穂山ら (2020) は、マーケットバスケット方式により日常的な食事を通じた国民平均の一日カドミウム摂取量を推定した。2020 年 5~10 月に全国 10 地域の地方衛生研究所等において、小売店から購入した食品を 14 群 (1 群：米及びその加工品、2 群：雑穀・芋、3 群：砂糖・菓子類、4 群：油脂類、5 群：豆・豆加工品、6 群：果実類<sup>5</sup>、7 群：有色野菜、8 群：その他の野菜・海草類<sup>6</sup>、9 群：嗜好飲料<sup>7</sup>、10 群：魚介類、11 群：肉・卵、12 群：乳・乳製品、13 群：調味料、14 群：飲料水<sup>8</sup>) に分割して試料を調製した。ICP 質量分析法によりカドミ

<sup>5</sup> 6 群には果実、果汁が含まれる。

<sup>6</sup> 8 群には他の野菜類、キノコ類、海草類が含まれる。

<sup>7</sup> 9 群には酒類、嗜好飲料が含まれる。

<sup>8</sup> 14 群の飲料水としては、主に水道水 (時にミネラルウォーター類) が使われる。なお、14 群以外の食品群の調製の際にも (例えば、9 群の茶やコーヒー等については浸出液として測定)、主に水道水が用いられる。著者からの情報提供による。

1 ウム濃度を測定した後、2014～2016年の国民健康・栄養調査の結果から各食品  
2 群の平均消費量を求めて摂取量を推定した。なお、本調査では、LOQ (0.002～  
3 0.2 ng/g (食品群により異なる。))<sup>9</sup>を下回った分析結果を不検出 (Not Detected:  
4 ND) とし、ND=0 又は 1/2LOQ として摂取量を推定した (ND 数については記  
5 載なし)。

6 2020年の~~全国・全年齢層における~~カドミウムの1人当たりの推定一日摂取量  
7 はND=0とした場合17.7 µg/日、ND=1/2LOQとした場合も17.7 µg/日であつ  
8 た。1977～2020年のカドミウムの推定一日摂取量 (NDとなったデータには0  
9 を代入し平均値を算出)の経年変化を図1に示す。カドミウムは1977年の調査  
10 開始以来摂取量は減少してきたが、2013年以降はバラツキが小さくなってきた。  
11 1977年の摂取量と比較すると半分以下まで減少している。

12 ~~著者らは、2010年の米のカドミウムの規格基準改正 (米で1.0 mg/kg未滿から~~  
13 ~~玄米及び精米で0.4 mg/kg以下に改正) が施行された2011年以後、不規則な摂~~  
14 ~~取量変動が抑えられたことから、何らかの要因で環境中のカドミウム濃度が増~~  
15 ~~加し米に移行するといった突発的な汚染をコントロールできていることが示唆~~  
16 ~~されるとしている。~~ (穂山ら 2020) (参照 8)

#### 【吉永先生コメント】

(「全国・全年齢層におけるカドミウムの1人当たりの推定一日摂取量」の記載について)

マーケットバスケットで年齢別の摂取量を推定しているというのがよくわかりませ  
ん。国民健康栄養調査で報告されている年齢群別の食品群摂取量のうち、全年齢層(1歳  
以上)の摂取量データと、混合作成した食品群のCd濃度を掛け合わせて算出した、とい  
う意味でしょうか。つまり食品群側のCd濃度はすべて同じで、年齢層ごとの食品群別摂  
取量を掛け合わせることで、年齢層ごとのCd摂取量を推定している、ということですか。

#### 【事務局より】

報告書には「元素類摂取量は、TD試料中化学物質濃度に食品消費量を乗じて推定した。  
この推定値は地域別の全年齢層平均摂取量(地域別摂取量)に相当する。地域別摂取量  
を平均した値を全国・全年齢層平均摂取量(推定1日摂取量)とした。」と記載されて  
います。求めているのは平均のみですので、「全国・全年齢層」の記載を削除いたしました。

<sup>9</sup> 著者からの情報提供による。

**【吉永先生コメント】**

（「著者らは、2010年の米のカドミウムの規格基準改正・・・突発的な汚染をコントロールできていることが示唆されるとしている。」の記載について）

著者の言葉どおりでしょうか。

**【事務局より】**

事務局にて報告書の内容を要約したのですが、報告書の該当箇所を以下に貼り付けます。図1の水色エリアの幅が小さくなっていることの考察ですが、本記載は念のため削除いたしました。ご確認ください。

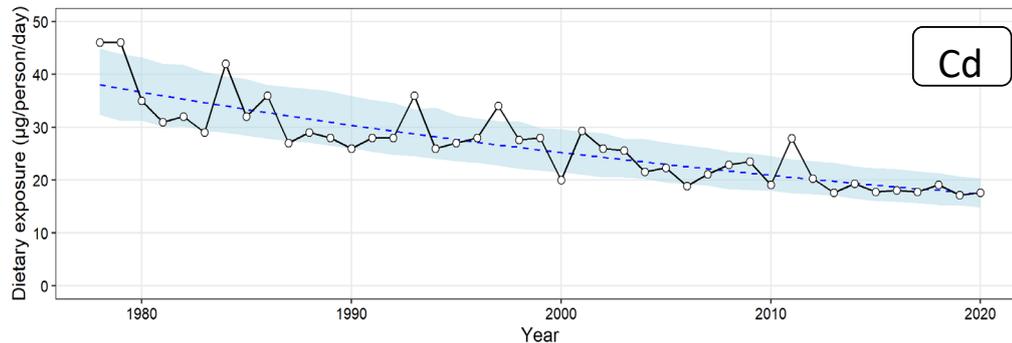
Cdは1977年の調査開始以来摂取量は減少してきており、2013年以降は摂取量のバラツキが小さくなってきた。1977年の摂取量と比較すると半分以下まで減少している。コメ中Cdの基準値は、1970年以降1.0 mg/kg未満とされていた。また、その当時はCd濃度0.4 mg/kgを超えるコメが生産される地域は、何らかのカドミウムによる環境汚染があると考えられていた。このような背景を受け、2010年4月に食品衛生法に基づくコメのカドミウムの規格基準を「玄米及び精米で0.4 mg/kg以下」に改正し、2011年2月末日に施行した。2012年以前は、不規則に摂取量が高くなる年が5~10年に1度の頻度で観測されていたが、施工後の2012年以降は摂取量の変動が抑えられている。この結果は、何らかの要因で環境中のCd濃度が増加しコメに移行するといった突発的な汚染を、食品衛生法の改正によりコントロールできていることを示唆するものと考えられた。

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

カドミウム摂取量に対する2013~2015年の3年間分の各食品群の寄与率及び2016年から2018年の各年における各食品群の寄与率を図2に示す。カドミウム摂取量では1群及び8群の寄与率が高くなっている。(穠山ら 2018) (参照9)

2006~2020年のカドミウムの食品群別1人当たりの推定一日摂取量(NDとなったデータには0を代入し平均値を算出)を表3に示す。(松田ら 2003、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010、2011、2012、渡邊ら 2013、2014、2015、穠山ら 2016、2017、2018、2019、2020) (参照8-25)

カドミウムの摂取量における各食品群の寄与率は、これまでの報告と同様に、1群(32.6%)、次いで8群(18.0%)の順に大きかった。(穠山ら 2020) (参照8)



1  
2  
3

図1 カドミウム摂取量の経年変化（1977～2020年）（穂山ら 2020）<sup>10</sup>

**【吉永先生コメント】**

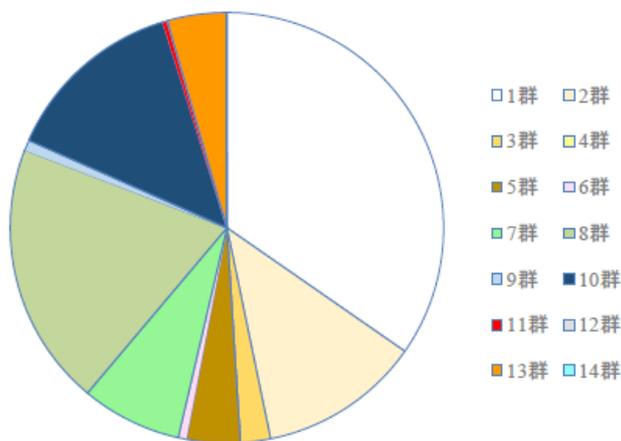
（図1 カドミウム摂取量の経年変化について）

図中、点線と青い網掛けの意味を脚注に記載してください。

**【事務局より】**

脚注に追記いたしました。

4  
5



2013-2015年平均

6  
7

<sup>10</sup> トレンドに関して変化点も踏まえて解析するため、Prophet (ver. 1.0)パッケージを用いた解析を行った。青破線はトレンド、水色のエリアはトレンドの80%予測区間、赤点線は変化点を示す。

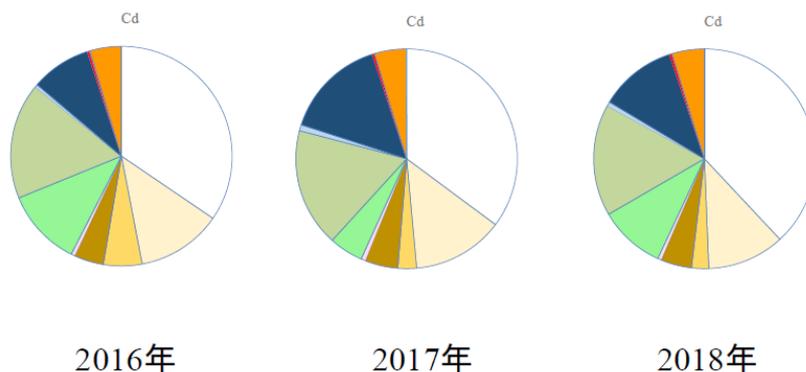


図2 総カドミウム摂取量に対する各群摂取量の寄与率（穉山ら 2018）

**【吉永先生コメント】**

（図2 総カドミウム摂取量に対する各群摂取量の寄与率について）

凡例のフォントサイズが小さくて読めません。

**【事務局より】**

図の大きさを変更いたしました。

表3 カドミウムの食品群別の1人当たり一日摂取量（ $\mu\text{g}$ ）

食品群 <sup>11</sup>	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
1群：米及びその加工品	13.2	9.46	10.38	8.21	7.84	8.40
2群：雑穀・芋	2.99	2.09	2.76	1.85	2.73	2.39
3群：砂糖・菓子類	0.27	0.24	0.38	0.23	0.28	0.44
4群：油脂類	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
5群：豆・豆加工品	1.04	0.84	0.79	1.04	1.05	1.16
6群：果実類	0.07	0.31	0.08	0.17	0.16	0.15
7群：有色野菜	1.23	1.61	1.17	1.58	1.25	1.56
8群：その他の野菜・海草類	3.46	3.52	2.77	2.64	3.51	3.61
9群：嗜好飲料	0.30	0.31	0.21	0.22	0.11	0.00
10群：魚介類	2.74	2.31	2.86	2.10	3.39	3.19
11群：肉・卵	0.26	0.09	0.05	0.06	0.10	0.17
12群：乳・乳製品	0.08	0.20	0.03	0.06	0.02	1.05

<sup>11</sup> 穉山ら（2020）で報告されている群の分類を記載した。

食品群 <sup>11</sup>	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
13群：調味料	0.04	0.58	0.78	0.77	0.66	0.73
14群：飲料水	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	25.6	21.6	22.3	18.9	21.1	22.9

1

2

表3 カドミウムの食品群別の1人当たり一日摂取量(μg)(続き)

食品群 <sup>9</sup>	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
1群：米及びその加工品	8.82	5.40	14.24	7.19	6.5	6.9
2群：雑穀・芋	2.38	1.96	1.91	2.14	2.2	2.1
3群：砂糖・菓子類	0.43	0.30	0.51	0.41	0.4	0.4
4群：油脂類	0.00	0.00	0.01	0.01	0.0	0.0
5群：豆・豆加工品	0.82	0.98	0.82	0.74	0.8	0.7
6群：果実類	0.07	0.02	0.16	0.11	0.1	0.1
7群：有色野菜	1.06	2.09	2.01	1.57	1.6	1.3
8群：その他の野菜・海草類	2.46	3.15	3.41	3.83	3.3	4.1
9群：嗜好飲料	0.12	0.11	0.08	0.01	0.2	0.2
10群：魚介類	6.41	4.33	4.08	3.44	1.8	2.7
11群：肉・卵	0.45	0.21	0.05	0.06	0.1	0.1
12群：乳・乳製品	0.01	0.03	0.03	0.03	0.0	0.0
13群：調味料	0.44	0.56	0.62	0.80	0.8	0.8
14群：飲料水	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
合計	23.5	19.1	27.93	20.3	17.6	19.3

3

4

表3 カドミウムの食品群別の1人当たり一日摂取量(μg)(続き)

食品群 <sup>9</sup>	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
1群：米及びその加工品	5.67	6.26	6.3	7.3	5.36	5.76
2群：雑穀・芋	2.29	2.25	2.4	2.2	2.31	2.49
3群：砂糖・菓子類	0.450	1.02	0.48	0.48	0.50	0.50
4群：油脂類	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0
5群：豆・豆加工品	0.688	0.784	0.86	0.87	1.00	1.01
6群：果実類	0.0843	0.0938	0.11	0.09	0.08	0.06
7群：有色野菜	1.25	2.05	0.88	1.8	1.28	1.50

食品群 <sup>9</sup>	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
8 群：その他の野菜・海草類	3.44	3.09	3.1	3.1	3.64	3.18
9 群：嗜好飲料	0.0899	0.0755	0.16	0.12	0.03	0.08
10 群：魚介類	3.01	1.59	2.7	2.1	2.05	2.27
11 群：肉・卵	0.0701	0.0598	0.06	0.07	0.09	0.03
12 群：乳・乳製品	0.00	0.0140	0.00	0.00	0.003	0
13 群：調味料	0.807	0.825	0.83	0.90	0.79	0.77
14 群：飲料水	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002	0.001
合計	17.8	18.1	17.8	19.1	17.1	17.7

**【苅田先生コメント】**

(農林水産省(2022)について)

「cモデル等を用いたばく露量推定」のところに、農林水産省「食品安全に関するリスクプロファイルシートーカドミウム」p.20~21、表「Cdの食品群別摂取量(2015~2019年度平均)」(厚生労働科学研究)を掲載してはいかがでしょうか。より近年の実態を反映しているかと思われます。

**【事務局より】**

当初、「カドミウムの食品群別摂取量(2003~2012年平均)」として、②食事からのばく露量推定 a マーケットバスケット方式によるカドミウム摂取量推定の項目内に記載しておりましたが、吉永先生より「データも古いので削除してはどうか」とのご意見を頂いており、削除しておりました。今回、最新のデータを頂きましたので、追記いたしました。

農林水産省(2022)は、2015~2019年度に実施された厚生労働科学研究のデータを用い、カドミウムの一人当たり食品群別摂取量の平均値及び割合を計算した(表4)。(農林水産省2022)(参照26)

**表4 カドミウムの食品群別摂取量(2015~2019年度平均)**

食品群 <sup>12</sup>	1人当たり週間摂取量 ( $\mu\text{g}$ )	割合 (%)
<u>1群：コメ</u>	<u>43.2</u>	<u>34.4</u>

<sup>12</sup> 原著では食品群番号の記載がないため、番号を補った。

2 群：雑穀・芋	16.0	12.7
3 群：砂糖・菓子	4.1	3.3
4 群：油脂	0.0	0.0
5 群：豆・豆加工品	5.9	4.7
6 群：果実	0.6	0.5
7 群：有色野菜	10.2	8.1
8 群：野菜・海藻	22.9	18.2
9 群：嗜好品 <sup>13</sup>	0.7	0.5
10 群：魚介類	16.0	12.7
11 群：肉・卵	0.5	0.4
12 群：乳・乳製品	0.0	0.0
13 群：加工食品	5.8	4.6
14 群：飲料水	0.0	0.0
合計	125.9	100.0

Ohno ら (2010) は、日本の 6 都市における一日カドミウム摂取量をマーケットバスケット方式により推定した。食品については、日本の 6 都市で約 150 食品を購入し、国民健康・栄養調査の分類に基づいて 13 群に分けた試料を調製、ICP 質量分析法によりカドミウム濃度を分析し、平成 16 年の国民健康・栄養調査の結果から各食品群の一日摂取量を求めて食品からの一日カドミウム摂取量を推定した（食品収集年、LOD、LOQ、ND 数及び ND データの取り扱いについては記載なし）。飲料水については、食品を購入した都市の蛇口から採水、ICP 質量分析法によりカドミウム濃度を分析し、一日 2L 摂取するとして飲料水からの一日カドミウム摂取量を推定した。その結果、食品及び飲料水からの一日カドミウム摂取量の平均値±標準偏差は  $22.8 \pm 3.08 \mu\text{g}/\text{日}$  であった。このうち、米及びその他の野菜/海藻の寄与が大きく、カドミウムの推定摂取量はそれぞれ  $4.3 \pm 2.6 \mu\text{g}/\text{日}$ 、 $3.7 \pm 1.2 \mu\text{g}/\text{日}$  であった。（Ohno et al. 2010）（参照 27）

#### b. 陰膳調査によるカドミウム摂取量推定

Watanabe ら (2013) は、2001～2004 年の冬季（12～3 月）に、宮城県の小児 14296 名（男児 159 名、女児 137 名、3～6 歳）を対象に 24 時間の陰膳調査によりカドミウム摂取量の推定を行った。調査期間中に対象者が消費した食品

<sup>13</sup> 酒類、茶、コーヒー、その他の嗜好飲料を指す。

<sup>14</sup> 一般的に、生後 28 日未満の児を新生児、0 歳児を乳児、小学校入学前までを幼児、生後～15 歳までを小児と定義される。

1 と同様のもの（3食に加え、お茶や水、その他の飲み物も含むスナック）を金属  
 2 の溶出のないプラスチック容器に保存し、竹箸を使用して各食品を分け、各食品  
 3 の重量を測定した後、全ホモジネートを調製し、ICP 質量分析法によりカドミ  
 4 ウム濃度を測定した。なお、本調査では、LOD（0.1 µg/kg）を下回った分析結  
 5 果は、LOD の 1/2 として算出した（ND 数については記載なし）。カドミウム摂  
 6 取量の幾何平均値（幾何標準偏差）は 11.82（1.80）µg/日（0.60（1.81）µg/kg  
 7 体重/日）であった。一日摂取量は年齢に伴い増加傾向であったが、体重当たり  
 8 の摂取量に有意な変動は認められなかった。このことから、カドミウム摂取量の  
 9 年齢に伴う増加は、体重に相関した食事摂取量増加に起因することが示唆され  
 10 るとしている。（Watanabe et al. 2013）（参照 28）

11  
 12 環境省（2017a、2017b）は、平成 28 年度化学物質の人へのばく露量モニタ  
 13 リング調査において、3 地域の 15 名の調査対象者（40 歳以上 60 歳未満）の 3  
 14 日間の陰膳調査を行った。陰膳試料を酸分解した後、ICP 質量分析法によりカ  
 15 ドミウム濃度を測定した（検出下限値 0.033 ng/g。ND 数については記載なし）。

16 その結果、平均値は 0.20±0.10 µg/kg 体重/日、中央値は 0.19 µg/kg 体重/日、  
 17 データの範囲は 0.071~0.42 µg/kg 体重/日であった。過年度調査との比較を表  
 18 **54**に示す。（環境省 2017a、環境省 2017b）（参照 29, 30）

19  
 20 **表 54** 平成 28 年度以前の陰膳調査結果比較（µg/kg 体重/日）

	対象者数	平均値	標準偏差	中央値	範囲
平成 23 年度	15 名	0.24	0.10	0.24	0.059~0.39
平成 24 年度	15 名	0.27	0.12	0.25	0.11~0.57
平成 25 年度	15 名	0.25	0.12	0.23	0.11~0.56
平成 26 年度	15 名	0.23	0.086	0.21	0.13~0.47
平成 27 年度	15 名	0.22	0.10	0.19	0.12~0.42
平成 28 年度	15 名	0.20	0.10	0.19	0.071~0.42
全対象者	90 名	—	—	0.23	0.059~0.57

21

22 **c. モデル等を用いたばく露量推定**

23 農林水産省（2016b）は、国産農産物中カドミウム濃度実態調査結果と厚生労  
 24 働省委託事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務」における平成 17~  
 25 19 年度（4 季節×3 日間）の摂取量集計結果（以下、「摂取量データ」と言う。）  
 26 を用いて、農産物からのカドミウム摂取量を推定した<sup>15</sup>。

<sup>15</sup> 内部精度管理として、各分析日（20 検体以上分析する場合は 20 検体ごとに 1 回）に添

1 まず、①として、実態調査における各農産物中のカドミウム平均濃度<sup>16</sup>と「摂  
2 取量データ」の平均農産物摂取量をかけあわせた推定方法によって、カドミウム  
3 の主要な摂取源を特定した。表~~65~~及び図3に①による摂取量推定結果を示す。  
4 この上位7品目（米、小麦、大豆、ばれいしょ、ほうれんそう、たまねぎ、にん  
5 じん）について、②として、モンテカルロシミュレーションによる摂取量の推定  
6 を行った<sup>17</sup>。また、7品目以外の農産物については、カドミウム摂取量全体への  
7 影響は小さいと考えられることから、すべての人が、カドミウム平均摂取量  
8 （0.04 µg/kg 体重/日）を毎日摂取するものと仮定した。さらに、本調査でカバ  
9 ーできていない魚介については、TDS で得られた値（0.03 µg/kg 体重/日）を用  
10 い、すべての人が等しくこの量のカドミウムを魚介から毎日摂取するものとし  
11 た。表~~76~~及び図4に②による摂取量推定結果を示す。農林水産省は、この調査  
12 から、カドミウム濃度低減対策が有効であること、日本人の食品からのカドミウ  
13 ム摂取量が平成15年よりも減少していることが分かったとしており、通常の食  
14 生活を送っていれば、食品からのカドミウムの摂取により健康への悪影響が出  
15 ることはないと考えられるとしている。（農林水産省 2016b）（参照 31）

16

#### 【吉永先生コメント】

##### （「国産農産物中カドミウム濃度実態調査結果」の記載について）

表1-2に示したデータのことであれば、表6の「平均値」は、定量限界以下の扱いに  
応じて不確かさがある（過大評価気味？）ため、算出された摂取量絶対値についても不  
確かさがあることを脚注に付記するべきではないでしょうか。

それが農水の一日摂取量推定値が高い（表6、植物食品だけで0.322 µg/kg/d）理由で  
はないかと思われます。

#### 【堤先生コメント】

##### （「国産農産物中カドミウム濃度実態調査結果」の記載について）

摂取量推定にあたり定量限界値未満の分析値のとりあつかいについて追記した方が良  
いかと思います。定量限界未満は定量下限値の1/2を使用しているきがしますが。

~~加回収試験を2濃度で行い、添加回収率が指定の範囲にあることを確認するよう求め  
た。また、2濃度以上、5回以上の繰り返し試験を月1回以上行い、試験日ごとの相  
対標準偏差が15%以内であることを確認するよう求めた。~~

<sup>16</sup> 定量限界未満の分析値が存在する場合、定量限界未満の試料点数にかかわらず、その試  
料中のカドミウム濃度が定量限界の1/2であると仮定して平均値を求めた。

<sup>17</sup> ~~本推定方法は、個々人の実際の農産物の摂取パターンに基づいており、現実には存在し  
ない「極端なパターン」（例えば、異なる食生活でみられるそれぞれの品目についての最  
大摂取量を組み合わせたパターン）を使用することがないので、現実的な摂取量の推定が  
可能である。~~

**【事務局より】**

ご指摘の通り、国産農産物中カドミウム濃度実態調査結果は表 1-2 に示している実態調査結果のデータです。定量限界未満のデータの取り扱いについて脚注に追記いたしました。

**【吉永先生コメント】**

(脚注 15 について)

農作物中カドミウム濃度の測定の際の内部精度管理に関することなので、注意書きをつけるならここではなく、表 1-2 の近辺ではないのでしょうか？

**【堤先生コメント】**

(脚注 15 について)

欄外の 15 の内部精度管理の説明は必要無いかと思います。他の研究では記載しておらず違和感があります。

**【事務局より】**

本脚注は、実態調査の報告書（農林水産省 2016b）にて記載されていた添加回収率についての記載を転載したのですが、本項目からは削除いたしました。

**【吉永先生コメント】**

(脚注 17 について)

脚注に書かれたことの意味は、おそらく「現実的な摂取量の推定が可能」のではなく、「摂取量の現実的な範囲の推定が可能」ではないでしょうか。

ただしそのほかの野菜や魚介類からの摂取量を固定しているのに、「現実的な摂取量（範囲）の推定が可能」というのはあまり説得力がありません。そもそも推定②を行なう意義があるのかどうかもよくわかりません。

とりあえずは脚注 17 の削除を提案します。

**【事務局より】**

ご指摘を受け、脚注を削除いたしました。

1  
2  
3  
4  
5

1

表 65 各農産物からのカドミウムの平均摂取量

農産物	カドミウム平均濃度 (mg/kg)	農産物の平均摂取量 (g/日/人)	農産物からの カドミウム平均摂取量 ( $\mu$ g/kg 体重/日)
米	0.05	164	0.149 (46%)
小麦	0.05	59.8	0.054 (17%)
大豆	0.11	18.3	0.037 (11%)
ばれいしょ	0.02	38.4	0.014 (4.3%)
ほうれんそう	0.06	12.8	0.014 (4.3%)
たまねぎ	0.02	31.2	0.011 (3.5%)
にんじん	0.02	18.8	0.007 (2.1%)
だいこん	0.01	34.9	0.006 (2.0%)
トマト	0.01	32.1	0.006 (1.8%)
キャベツ	0.01	24.1	0.004 (1.4%)
さといも	0.04	5.2	0.004 (1.2%)
きゅうり	0.01	20.7	0.004 (1.2%)
はくさい	0.01	17.7	0.003 (1.0%)
なす	0.01	12.0	0.002 (0.7%)
ごぼう	0.03	3.9	0.002 (0.7%)
ねぎ	0.01	9.4	0.002 (0.5%)
かんしょ	0.01	6.8	0.001 (0.4%)
しゅんぎく	0.03	1.5	0.001 (0.3%)
オクラ	0.03	1.4	0.001 (0.2%)
やまいも	0.01	3.1	0.001 (0.2%)
アスパラガス	0.01	1.7	0.000 (0.1%)
にんにく	0.02	0.4	0.000 (0.0%)
ゆりね	0.12	0.03	0.000 (0.0%)
合計			0.322

2 ※日本人の平均体重を 55.1 kg として計算した。

3

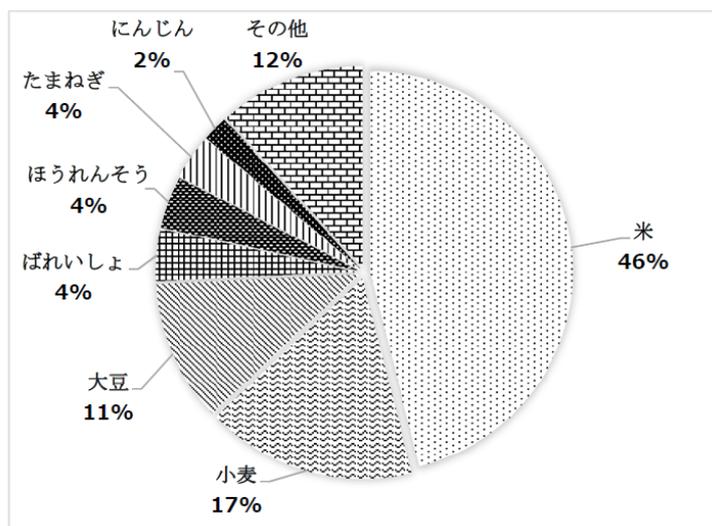


図3 農産物各品目のカドミウム平均摂取量の割合

表 76 カドミウム摂取量の分布

		カドミウム摂取量 (μg/kg 体重/日)					
		平均	25%ile	中央値	75%ile	90%ile	95%ile
農産物からの摂取量	米、小麦、大豆、ばれいしょ、ほうれんそう、たまねぎ、にんじん	0.28	0.17	0.24	0.34	0.48	0.60
	上記以外	0.04					
魚介からの摂取量		0.03					
合計		0.35	0.24	0.31	0.41	0.55	0.67

※この表での%ile はパーセンタイル値のこと。

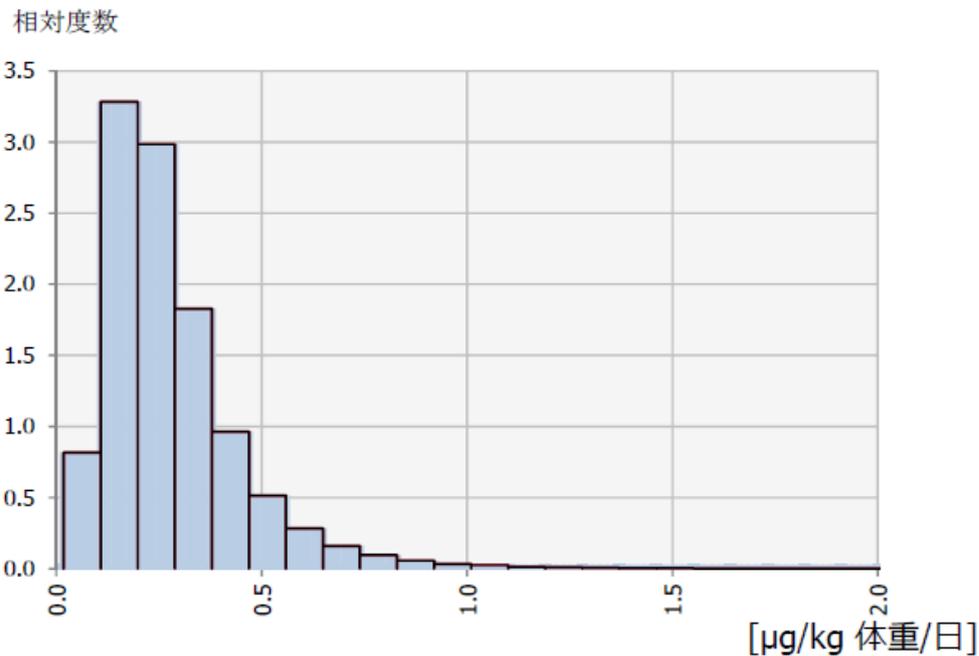


図4 上位7品目の農産物からのカドミウム摂取量の分布の推定

(2) 海外

【苅田先生コメント】

(表8について)

JECFA2021、EFSA2012 (EU)、の元データを参照してアップデートされてはいかがでしょうか。

【事務局より】

ご指摘を受け、JECFA2021 及び EFSA2012 の情報を追記いたしました。JECFA2021 のレポートでは、国別の情報が掲載されていなかったため、最小値（マリ共和国）と最大値（中国）の情報を掲載いたしました。ご確認をお願いいたします。

海外の食事由来のカドミウム摂取量として、第73回のFAO/WHO 合同食品添加物専門家会議（Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives : JECFA）においてまとめられた成人の推定カドミウム摂取量を表87に示す。小児（6か月～12歳）について、オーストラリア及び米国の推計では3.9～20.6 μg/kg 体重/月であった。また、欧州EFSAの報告によると、ベジタリアンでは、23.2 μg/kg 体重/月であった。（JECFA 2011a）（参照32）

表 87 各国の食事由来の推定カドミウム摂取量（成人）

国又は地域	推定の際のN.D.の扱い	平均摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/月)	高摂取量 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/月)
オーストラリア	N.D.=0又は LOD	2.2~6.9	—
チリ	記載なし	9	—
中国	N.D.=LOD/2	9.9	—
欧州	N.D.=LOD/2	9.1 <sup>※1</sup>	12.1 <sup>※2</sup>
日本	記載なし	12	—
レバノン	N.D.=LOQ/2	5.2	6.9 <sup>※3</sup>
韓国	N.D.=LOD	7.7	—
米国	N.D.=0	4.6	8.1 <sup>※4</sup>

※1 各国（16 各国）の平均摂取量の中央値

※2 カドミウムのばく露の高い上位 2 つの食品群の 95 パーセンタイル値とその他の食品群の平均値を加算した値

※3 各食品カテゴリーの最も高いカドミウム濃度と平均摂取量から算出

※4 食事摂取量とカドミウム量から算出したばく露分布の 90 パーセンタイル値に相当  
(JECFA 2011a)

第 91 回の FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議において、32 国で行われた延べ 44 の国別調査がまとめられ、カドミウムの平均摂取量の最小値はマリ共和国の成人の  $0.6 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/月、最大値は中国の子供（4~11 歳）の  $24 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/月であることが報告された。(JECFA 2021) (参照 33)

欧州食品安全機関 (European Food Safety Authority : EFSA) は欧州連合加盟国のうち 22 各国及び欧州経済領域の 3 各国の調査をまとめ、食事由来のカドミウム平均摂取量は平均摂取群において、18 歳以下で  $1.23\sim 7.84 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週、18 歳以上で  $1.15\sim 2.53 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週、高摂取群 (95 パーセンタイル) において、18 歳以下で  $2.19\sim 12.1 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週、18 歳以上で  $2.01\sim 5.08 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週であることが報告された。(EFSA2012) (参照 34)

## 2. 環境等からのばく露

### (1) 大気

環境省 (2021) は、令和元年度有害大気汚染物質モニタリング調査において、有害大気汚染に該当する可能性がある物質以外の物質<sup>18</sup>として環境中のカドミ

<sup>18</sup> 「有害大気汚染物質に該当する可能性のある物質（優先取組物質以外）」に含まれない物質であるが、「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」(環境省水・大気環境局大気環境課)において、多成分同時分析が可能な物質の一部を対象としたもの。

1 ウム及びその他の化合物濃度を測定している。対象とした3県（埼玉県、新潟県  
2 及び福岡県）の一般環境<sup>19</sup>15地点の4月1回の測定結果の算術平均値を算出し  
3 た（LOD、LOQ 及び ND 数については記載なし）。大気中カドミウム濃度の平  
4 均値が最も高い地点は福岡県で 5.0 ng/m<sup>3</sup>、最も低い地点は新潟県で 0.0040  
5 ng/m<sup>3</sup>であった。（環境省 2021）（参照 35）

## 6 7 (2) 土壌 8

### 【吉永先生コメント】

#### （2）土壌について

古いですが、環境庁平成 11 年度委託業務に、「含有量参考値再評価業務」の報告書があります。全国 10 都市、193 の表層土壌（0～5 cm）サンプルの測定を行った結果、Cd 濃度は 0.04～1.01 mg/kg、全国平均値は 0.19 mg/kg、中央値 0.13 mg/kg というデータがあります。森林・農地のデータよりも実際に人がばく露する可能性のある土壌のデータではないでしょうか。

（3）の Ishibashi et al. のなかに一般家庭周辺土壌中 Cd 濃度情報（n=41）がありません。

#### 【事務局より】

環境庁の土壌中カドミウム濃度について追記いたしました。また、寄与率についても記載がありましたので、寄与率の項目にも追記いたしました。

Ishibashi らの土壌中カドミウム濃度について追記いたしました。

9  
10 環境庁は 2000 年、全国 10 都市の 193 地点の表層土壌（0～5 cm）サンプ  
11 ルのカドミウム濃度の測定を行った結果を報告している。その結果、10 地域の  
12 カドミウム濃度の平均値は 0.19 mg/kg、中央値は 0.13 mg/kg、範囲は 0.04～  
13 1.01 mg/kg であった。（環境庁 2000）（参照 36）

14  
15 Takeda ら（2004）は、日本の 78 か所の森林及び農地から採取した 514 の土  
16 壌試料を酸分解後、ICP 質量分析法によりカドミウム濃度を測定した（LOD、  
17 LOQ 及び ND 数については記載なし）。その結果、カドミウム濃度の中央値は  
18 0.27 mg/kg、算術平均値は 0.33±0.28 mg/kg、範囲は 0.021～3.4 mg/kg であっ  
19 た。土壌下層に比べて表層においてリンとともにカドミウム濃度が高く、リン酸

---

19 一般環境とは固定発生源や自動車による直接的な影響が及びにくい地点のことであり、その他、固定発生源周辺（固定発生源（事業所等）の近傍の地点）、沿道（道路近傍の地点）もそれぞれ 3 地点ずつ測定されている。

1 肥料に起因することが示唆されたとしている。(Takeda et al. 2004) (参照 37)

2  
3 Ishibashi ら (2008) は、国内 19 県の 41 の家庭から、2006 年に一般家庭周  
4 辺土壌に含まれるカドミウム濃度を混酸分解-ICP 質量分析法により定量した。  
5 土壌中カドミウム濃度の中央値 (範囲) は 0.563 (0.123~2.89) mg/kg であっ  
6 た。(Ishibashi et al. 2008) (参照 38)

### 8 (3) 室内塵

9 ~~Ishibashi ら (2008) は、国内 19 県の 41 の家庭から、2006 年に採取した室~~  
10 ~~内塵 (掃除機ごみ)、周辺土壌、室外ダスト (窓枠にたまったダスト) に含まれ~~  
11 ~~るカドミウム濃度を混酸分解-ICP 質量分析法により定量した。それぞれの試料~~  
12 ~~のカドミウム濃度の中央値 (範囲) は 0.932 (0.220~4.26)、0.563 (0.123~2.89)~~  
13 ~~及び 1.74 (0.109~197) mg/kg であった。室内塵中カドミウム濃度は諸外国の~~  
14 ~~研究結果と比べて低く、日本の室内塵汚染のレベルが低いことが考えられた。室~~  
15 ~~内塵中カドミウム濃度は、周辺土壌及び室外ダスト中濃度との相関関係が弱く、~~  
16 ~~室外汚染源はほぼ寄与していないと考えられた。また、これらの濃度は住居・居~~  
17 ~~住者関連要因 (戸建て/集合住宅、喫煙者・ペットの有無、暖房の種類及び床材~~  
18 ~~質) との関連がみられなかったことから、それ以外の要因が室内塵中カドミウム~~  
19 ~~濃度の決定要因であると考えられた。(Ishibashi et al. 2008)~~

#### 【吉永先生コメント】

(Ishibashi et al. 2008 について)

Ishibashi et al.のハウスダストの Cd 濃度は、その下の Yoshinaga et al.のデータに  
含まれるので削除してもいいかもしれません。Cd 濃度の変動要因などに関する情報は、  
ハウスダストが Cd 摂取量にほとんど寄与していない現状を考えれば、不要な情報かも  
しれませんし。

#### 【事務局より】

ご指摘を受け、削除いたしました。

21  
22  
23 Yoshinaga ら (2014) は、2006~2012 年の四つの異なる時期において国内の  
24 一般家庭 100 軒の掃除機ごみから得られた室内塵の多元素分析において、試料  
25 を酸分解後、ICP 質量分析法によりカドミウム濃度を測定した。カドミウム濃  
26 度の最小値、中央値、最大値はそれぞれ 0.175、1.04、5.62 mg/kg であり、幾何  
27 平均値 (幾何標準偏差) は 1.02 (2.01) mg/kg であった。地殻存在度よりも 10

1 倍以上濃縮 (condensed) されていた。(Yoshinaga et al. 2014) (参照 39)

#### 3 (4) 生活用品、おもちゃ

4 伊佐間ら (2011) は、2010 年 5~11 月に、都内の複数の小売店で、家庭内の  
5 生活空間に乳幼児が触れ易い状態で置かれ、乳幼児が誤飲する可能性のある合  
6 成樹脂製家庭用品 135 製品 (消しゴム類、マーカーペン、ボールペン、キーホ  
7 ルダー類、コンテナ附属品、櫛及びヘアピン類、美術品及び装飾品類、壁飾り、  
8 鉛筆、クリップ及びピン類、アクセサリ類、及びその他用品) を購入し、製品  
9 及び容易に分離可能な部品から、塗膜の施されていない合成樹脂部分又は塗膜  
10 を取り除いた合成樹脂部分を色別に分け、それぞれを検体とした (計 150 検体)。  
11 ISO 8124-3 の酸溶出試験を実施し、ICP 質量分析法によりカドミウムの溶出量  
12 を測定した (検出及び定量下限値は 1.33 及び 4.43 ng/L)。その結果、検出限界  
13 未満~1.19 ng/kg の範囲であり、ISO 規格の溶出限度値 (50 または 75 mg/kg)  
14 以下であった。(伊佐間ら 2011) (参照 40)

#### 【吉永先生コメント】

(「(検出及び定量下限値は 1.33 及び 4.43 ng/L)」の記載について)

これは試料溶液中の濃度。あまり有用な情報にならない。溶出濃度 (家庭用品の 1 kg あたりの濃度) としての検出 (定量) 下限で表せないでしょうか?

#### 【事務局より】

伊佐間ら 2011 を確認したところ、「今回の ICP-MS 測定における検出下限値は、いずれの測定元素も ISO 規格の溶出限度値 (Table 1) の 1/1000 以下に相当する濃度」とのことではありましたが、より詳細な数値は記載されていませんでした。

### 3. 各媒体からのばく露量推定

#### (1) 各媒体中カドミウム濃度からのばく露量及び寄与率推定

20 環境庁は 2000 年、全国 10 都市の 193 地点の表層土壌 (0~5 cm) サンプル  
21 のカドミウム濃度の測定を行った結果を報告している。また、土壌からの摂取量  
22 に加え、大気、飲料水、食事由来のカドミウム摂取量を推定しカドミウム摂取量  
23 の寄与率を算出した結果、食事由来が 99.9%を占めていた(表 9)。(環境庁 2000)  
24 (参照 36) (再掲)

表 9 大気、飲料水、食事経路のカドミウム摂取量 (μg/kg/日)

大気経路 <sup>※1</sup>	飲料水経路 <sup>※2</sup>	食事経路 <sup>※3</sup>	バックグラウンド 土壌経路 <sup>※4</sup>	合計
0.00029 (0.05%)	0.0002 (0.03%)	0.58 (99.9%)	0.00003 (0.005%)	0.58 (100%)

※1 市街地 4 地点の 1992～1996 年平均値 1.9 ng/m<sup>3</sup>、日本人の平均体重 50 kg、1 日あたりの平均呼吸量 15 m<sup>3</sup>、肺沈着率 50%で推定

※2 地下水濃度 0.005 μg/L、日本人の平均体重 50 kg、1 日あたりの飲料水摂取量 2 L、吸収率 100%で推定

※3 トータルダイエツトスタディ (1988～1997 年) 平均値 29 μg/日、日本人の平均体重 50 kg で推定

※4 70 年間バックグラウンド地域に居住すると仮定した場合の生涯 1 日平均ばく露量 2.2 μg/kg/日、バックグラウンド土壌濃度 (対数変換平均値の真数値) 0.14 mg/kg、吸収率 10%で推定

**【吉永先生コメント】**

**( (1) 各媒体中カドミウム濃度からのばく露量及び寄与率推定について)**

小児のハウスダストからの推定一日 Cd 摂取量が、推定総一日摂取量に比して無視できるくらい小さいことについては、前記の Yoshinaga et al. に明記されています。

**【事務局より】**

Yoshinaga ら (2014) を追記いたしました。

**【Conclusion】**

Health risk of Japanese children due to exposure to potentially toxic metals (Cd, Cu, Mo, Pb, Sb, Sn, and Zn) through unintentional ingestion of house dust may not be problematic except for Pb for which tolerable daily intake information is lacking and thus assessment was not possible.

Yoshinaga ら (2014) は、2006～2012 年に、国内の一般家庭 100 軒の掃除機ごみから調製した室内塵を酸分解後、ICP 質量分析法によりカドミウム濃度を測定した。カドミウム濃度の中央値 1.04 mg/kg と US EPA が公表している小児の室内塵摂取率のデフォルト値 (100 mg/日) から算出された室内塵由来の推定カドミウム摂取量は 0.10 μg/日であった。著者らは、子どものハウスダストばく露による健康リスクは問題にはならないとしている。(Yoshinaga et al. 2014) (参照 39) (再掲)

1 Ma ら (2020) は 2017 年、エコチル調査の参加者の中から、血中鉛濃度及び  
2 /又は血中カドミウム濃度が高い (ハイリスクグループ) 妊婦 37 名を宮城県沿岸  
3 部から選び、主なばく露経路 (食事、ハウスダスト、土壌及び室内空気夫気) か  
4 らのカドミウムばく露量を推定した。

5 すべての試料は ICP 質量分析法により測定した。食事は、24 時間の陰膳調査  
6 を 3 日間行い、3 食に加え、スナック、サプリメント (処方薬を除く)、水及び  
7 その他の飲み物をポリプロピレン容器に保存し、重量を測定した。LOD (0.00005  
8 µg/g) を下回った試料はなかった。ハウスダストは、掃除機ごみを採取した。LOD  
9 (0.0002 mg/kg) を下回った試料はなかった。土壌は、家の近くの 5 か所から  
10 採取した。LOD (0.0006 mg/kg) を下回った試料はなかった。室内空気夫気は、  
11 ミニポンプを 1 週間設置して粒子状物質を採取した。LOD (0.4 ng/m<sup>3</sup>) を上回  
12 った試料は全体の 13.5%であった。

13 各媒体中のカドミウム濃度を表 108 に示す。また、US EPA の成人のばく露  
14 係数 (ハウスダスト摂取量 : 30 mg/日、土壌摂取量 : 20 mg/日、空気夫気吸入  
15 量 : 16 m<sup>3</sup>/日) を用いて推定した各媒体からのカドミウムばく露量を表 119 に  
16 示す。

17 各媒体からの寄与率は、食事が 99.4%、ハウスダストが 0.47%、土壌が 0.087%、  
18 室内空気夫気が 0.053%であった。Hazard Quotient (HQ) <sup>20</sup>の平均値 (範囲)  
19 は 0.25 (0.019~0.86) (各媒体からのカドミウムばく露量の合計の平均値 (範  
20 囲) : 0.25±0.16 (0.019~0.86) µg/kg 体重/日、無毒性量<sup>21</sup> : 1 µg/kg 体重/日か  
21 ら算出) で、最大値でも 1 を下回っていたことから、カドミウムばく露による非  
22 発がんリスクはないと考察している。(Ma et al. 2020) (参照 41)

23  
**【吉永先生コメント】**

(「室内大気は、ミニポンプを 1 週間設置して採取した。」の記載について)

粒子状物質を、ですね。粒径は？情報があれば記載してください。

**【事務局より】**

記載に反映いたしました。粒子状物質はポリテトラフルオロエチレンフィルターペー  
パーを用いて採取したことは記載がありましたが、粒径の記載はありませんでした。

**【吉永先生コメント】**

(「カドミウムばく露による非発がんリスクはないと考察している。」の記載について)

<sup>20</sup> 推定ばく露量を無毒性量で除した値。1 よりも小さい場合、非発がんリスクはないと推測される。

<sup>21</sup> 食品安全委員会が設定した TWI (7 µg/kg 体重/週) を 1 日当たりにした。

リスクは小さい？

【事務局より】

原著には以下の通り記載されています。リスクは小さいとしてもよろしいでしょうか。

【Discussion】

The average HQ of Cd was 0.25, and the maximal value was also <1 (0.86), indicating the lack of a non-carcinogenic risk of exposure to Cd.

表 108 各媒体中のカドミウム濃度

経路	範囲	5%ile	25%ile	中央値	75%ile	95%ile	平均値 ± 標準偏差
食事 ( $\mu\text{g/g wet}$ )	0.0011-0.036	0.0036	0.0051	0.0069	0.011	0.015	0.0087 ± 0.0060
ハウスダスト ( $\mu\text{g/g}$ )	0.03-29	0.12	0.26	0.45	0.68	1.42	1.3 ± 4.7
土壌 ( $\mu\text{g/g dry}$ )	0.13-1	0.16	0.23	0.28	0.4	0.64	0.34 ± 0.18
室内空気大気 ( $\mu\text{g/m}^3$ )	LOD-0.0015	LOD	LOD	LOD	LOD	0.00052	LOD

表 119 各媒体からのカドミウムばく露量

経路 ( $\mu\text{g/kg 体重/日}$ )	平均値 ± 標準偏差	範囲
食事	$(2.5 \pm 1.6) \times 10^{-1}$	$1.8 \times 10^{-2} \sim 8.6 \times 10^{-1}$
ハウスダスト	$(6.4 \pm 0.23) \times 10^{-4}$	$1.67 \times 10^{-5} \sim 1.4 \times 10^{-2}$
土壌	$(1.3 \pm 73.4) \times 10^{-4}$	$4.13 \times 10^{-5} \sim 4.3 \times 10^{-4}$
室内空気大気	$(8.1 \pm 6.47) \times 10^{-5}$	$3.17 \times 10^{-5} \sim 4.2 \times 10^{-4}$
合計	$(2.5 \pm 1.6) \times 10^{-1}$	$1.9 \times 10^{-2} \sim 8.6 \times 10^{-1}$

(2) モデル等を用いたばく露量推定

Ikeda ら (2011) は、1980～2008 年の日本を含むアジア各国における職業ばく露を除いた一般集団を対象とした血中カドミウム濃度、尿中カドミウム濃度及び陰膳に係る公表文献のデータから、血中、尿中カドミウム濃度と食事中カドミウム濃度との関連について回帰分析を行った。得られた回帰式を用いて、2003 年から 2008 年の調査で得られた日本人女性の幾何平均血中カドミウム濃度 ( $1.5 \mu\text{g/L}$ ) から推定した日本人女性の典型的な食事からのカドミウム摂取量

1 は 19.4 µg/日であった。(Ikeda et al. 2011) (参照 42)

2

【堤先生コメント】

(Ikeda (2011) について)

Cdの血中濃度と摂取量に相関が認められることから、血中濃度から摂取量を推定しているようですが、これが適当なのか私では判断が付きませんでした。吉永先生や他の先生方に意見を伺ってもらえればと思います。

【事務局より】

(4. 血中カドミウム濃度及び5. 尿中カドミウム濃度について)

今後、評価書に引用する疫学文献が決まりましたら、国内の情報はばく露に記載する予定ですので、それらの知見とも併せ今後先生方のご議論をお願いいたします。

3

4

5 **4. 血中カドミウム濃度**

6 (1) 国内

7 ①子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査)

8 子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査) は、国内 15 か所の地  
9 域センターのある地域に住む妊婦 103,099 名 (募集期間 2011 年 1 月～2014 年  
10 3 月) を対象に、出生児が 13 歳になるまで追跡し、母体及び小児への影響を調  
11 査する出生コホート調査である<sup>22</sup>。(Kawamoto et al. 2014、Michikawa et al.  
12 2018) (参照 43, 44)

13  
14 近年報告された妊娠中/後期の妊婦 89,273 名の血中カドミウム濃度の中央値  
15 は 0.661 (範囲:0.0951～5.33) (25～75 パーセンタイル値:0.494～0.902) ng/g<sup>23</sup>  
16 であった。(Miyashita et al. 2021) (参照 45)

17

【吉永先生コメント】

(「血中カドミウム濃度の中央値は 0.661 (範囲:0.0951～5.33) (25～75 パーセンタイル値:0.494～0.902) ng/g」の記載について)

重量ベース濃度から容量ベース濃度への変換係数についても脚注に書いておくほうが  
いいと思います。ほとんど 1 とは思いますが。

<sup>22</sup> エコチル調査ホームページ。(https://www.env.go.jp/chemi/ceh/index.html)

<sup>23</sup> 原著には ng/g の単位で記載されているが、Nakayama ら (2019) に記載されていた係数 1.0506 で乗じて µg/L に換算したところ、中央値 0.694 (範囲:0.0999～5.60) (25～75 パーセンタイル値:0.519～0.948) µg/L であった。

**【事務局より】**

脚注に記載いたしました。

1  
2  
3 Nakayama ら (2019) は、血中カドミウム濃度に影響を及ぼす主な予測因子  
4 として年齢及び喫煙を挙げており、米の摂取量は血中カドミウム濃度に大きな  
5 影響を及ぼさないと考察している。また、妊婦の血中カドミウム濃度は**以前の報**  
6 **告と比較して 1/10 に低下しているが**、諸外国の血中カドミウム濃度と比較する  
7 と 2.3～3.5 倍高い値であった。(Nakayama et al. 2019) (参照 46)

**【吉永先生コメント】**

(「また、妊婦の血中カドミウム濃度は以前の報告と比較して 1/10 に低下している」  
の記載について)

ここまで詳しく書くのであれば、いつ頃のどのような地域(汚染?)の妊婦と比べて、  
ということまで書いたほうがいいのではないか。

**【事務局より】**

詳細な記載がありませんでしたので削除いたしました。

9  
10  
11 **②東北コホート調査**

12 東北コホート調査は東北地方の都市部及び沿岸部に住む妊娠 22 週の単胎妊娠  
13 の妊婦 749 名(募集期間:都市部 2001 年 1 月～2003 年 9 月、沿岸部 2002 年  
14 12 月～2006 年 3 月)を対象に、出生児を追跡し、母体及び小児への影響を調査  
15 する出生コホート調査である。

16 妊婦は重篤な疾患(甲状腺機能障害、肝炎、免疫不全、悪性腫瘍、精神疾患等)  
17 がなく、母国語が日本語であること、正期産での出産(妊娠 36～42 週)である  
18 こと、出生児の出生時体重が 2,400 g 以上であること、出生児に先天異常又は疾  
19 患がないこと等を参加基準としている。(Nakai et al. 2004) (参照 47)

20  
21 Iwai-Shimada ら (2019) の調査では、東北地方の都市部の妊婦 594～649 名  
22 の妊娠中の母体血中カドミウム濃度(妊娠 28 週に採血)(n=649)は中央値 1.18  
23 (範囲<0.10(検出限界)～11.23) (25～75%ile : 0.74～1.79) ng/mL、臍帯血中カ  
24 ドミウム濃度(n=594)は中央値 0.53 (範囲 : <0.10(検出限界)～10.52) (25～  
25 75%ile : 0.10～1.25) ng/mL、胎盤中カドミウム濃度(n=617)は中央値 16.95

1 (3.52~51.49) (25~75%ile : 12.97~22.72) ng/g wet であった。胎盤中カド  
2 ミウム濃度は母体血及び臍帯血中カドミウム濃度よりも有意に高かった。(Iwai-  
3 Shimada et al. 2019) (参照 48)

4  
5  
**【吉永先生コメント】**

（「胎盤中カドミウム濃度は母体血及び臍帯血中カドミウム濃度よりも有意に高かった。」の記載について）

比較の意味がありますか？

**【事務局より】**

第2版では、「カドミウムは、胎盤をほとんど通過しないため、胎児や新生児の体内カドミウム負荷量は無視できるレベルである」と記載されておました。中山先生からはこれに対する新たな知見として第3回調査会において問題提起がありましたので、当日のご議論をお願いいたします。

6  
7  
8 **③その他**

9 Ilmiawati ら (2015) の調査では、北海道旭川市及び栃木県下野市の小児 229  
10 名 (9~10 歳) (2008 年及び 2009 年の春に調査に参加) の血中カドミウム濃度  
11 の平均値±標準偏差は  $0.36 \pm 0.12$  (範囲 :  $<0.3$ (定量限界)~ $0.87$ )  $\mu\text{g/L}$  であっ  
12 た。中央値は  $0.35$  (四分位範囲  $0.20$ )  $\mu\text{g/L}$  であった。(Ilmiawati et al. 2015)  
13 (参照 49)

14  
15 平成 28 年度化学物質の人へのばく露量モニタリング調査において、80 名の  
16 調査対象者 (40 歳以上 60 歳未満、平均年齢 49.1 歳 : 男性 44 名、女性 36 名)  
17 の血中カドミウム濃度は、平均値  $1.2 \pm 0.63$  ng/mL、中央値  $1.0$  ng/mL、データ  
18 の範囲は  $0.27 \sim 2.8$  ng/mL であった (検出下限値  $0.08$  ng/mL)。過年度調査と  
19 の比較を表 1210 に示す。(環境省 2017a、2017b) (参照 29, 30) (再掲)

20  
21 **表 1210 平成 28 年度以前調査の血中カドミウム濃度結果比較 (ng/mL)**

	対象者数	平均値	標準偏差	中央値	範囲
平成 24 年度	84 名	1.2	0.59	1.1	0.25~3.5
平成 25 年度	83 名	1.2	0.57	1.1	0.40~2.7
平成 26 年度	81 名	1.1	0.60	0.97	0.37~4.4
平成 27 年度	76 名	1.4	1.0	1.2	0.38~6.2

平成 28 年度	80 名	1.2	0.63	1.0	0.27~2.8
全対象者	404 名	—	—	1.0	0.25~6.2

1

## 2 (2) 海外

3 海外の主なヒューマンバイオモニタリング等で報告されている血中カドミウム濃度を表 1311 に示す。

5

6

表 1311 各国の血中カドミウム濃度

国・地域	調査年	対象者	人数	血中カドミウム濃度 (µg/L)	引用元
米国 (National Health and Nutrition Examination Survey : NHANES)					
	2015-2016	1 歳以上	4,988 名 男性 : 2,488 名 女性 : 2,500 名  1-5 歳 : 790 名 6-11 歳 : 1,023 名 12-19 歳 : 565 名 20 歳以上 : 2,610 名	幾何平均値(95%CI) (50%ile <sup>*1</sup> , 95%ile) 全体 : 0.238 (0.224-0.253) (0.220, 1.22) 男性 : 0.215 (0.201-0.230) (0.180, 1.17) 女性 : 0.263 (0.244-0.282) (0.250, 1.25)  1-5 歳 : * (< LOD, 0.160) 6-11 歳 : * (0.100, 0.200) 12-19 歳 : 0.133 (0.123-0.144) (0.130, 0.330) 20 歳以上 : 0.295 (0.277-0.314) (0.270, 1.35)  *: Not calculated: proportion of results below limit of detection was too high to provide a valid result. LOD=0.1 µg/L	CDC 2019 (参照 50)
カナダ (Canadian Health Measures Survey : CHMS)					
	2018-2019	3-79 歳	4,596 名  男性 : 2,330 名 女性 : 2,266 名  3-5 歳 : 482 名 6-11 歳 : 500 名 12-19 歳 : 504 名 20-39 歳 : 1,053 名 40-59 歳 : 1,083 名 60-79 歳 : 974 名	幾何平均値(95%CI) 中央値(10-95%ile) 全体 : 0.24 (0.22-0.26) 0.21 (<LOD-1.7)  男性 : 0.22 (0.19-0.24) 0.18 (<LOD-1.9*) 女性 : 0.27 (0.24-0.30) 0.26 (<LOD-1.5*)  3-5 歳 : — <LOD (<LOD-0.21) 6-11 歳 : — 0.099 (<LOD-0.20) 12-19 歳 : 0.13 (0.11-0.15) 0.13 (<LOD-0.32) 20-39 歳 : 0.24 (0.21-0.27) 0.21 (<LOD-1.8) 40-59 歳 : 0.32 (0.27-0.38) 0.26 (0.11-2.4*) 60-79 歳 : 0.36 (0.33-0.39) 0.34 (0.14-1.8)  *Use data with caution LOD=0.097 µg/L	Health Canada 2021 (参照 51)

国・地域	調査年	対象者	人数	血中カドミウム濃度 (µg/L)	引用元
韓国					
KNHANES (Korea National health and nutrition examination survey)	2017	19歳以上	記載なし ※2008-2017 で 16,873名	調整後幾何平均値(95%CI) <sup>※2</sup> 全体：0.72 (0.70-0.74) 男性：0.64 (0.62-0.67) 女性：0.83 (0.80-0.86)  30歳未満：0.42 (0.39-0.45) 30-39歳：0.60 (0.57-0.64) 40-49歳：0.89 (0.84-0.94) 50-59歳：1.00 (0.96-1.05) 60歳以上：1.08 (1.04-1.13)	Ahn et al. 2019 (参照 52)
中国					
東部、西部、中部の8省 (北京市、広東省、江蘇省、山東省、遼寧省、河北省、青海省、河南省)	2009-2010	6-60歳	13,775名  男性：6,635名 女性：6,840名  6-12歳：2,082名 13-16歳：2,443名 17-20歳：2,045名 21-30歳：2,390名 31-45歳：2,383名 46-60歳：2,432名	幾何平均値(95%CI)、(50%ile, 95%ile) 全体：0.49 (0.48-0.51)、(0.49, 6.16) 男性：0.60 (0.58-0.62)、(0.52, 8.58) 女性：0.41 (0.40-0.42)、(0.48, 2.07)  6-12歳：0.21 (0.20-0.22)、(0.27, 0.84) 13-16歳：0.30 (0.29-0.32)、(0.37, 2.07) 17-20歳：0.47 (0.44-0.49)、(0.45, 5.15) 21-30歳：0.68 (0.64-0.72)、(0.60, 8.52) 31-45歳：0.77 (0.73-0.81)、(0.73, 8.39) 46-60歳：0.84 (0.80-0.88)、(0.82, 7.17)	丁春光ら 2014 (参照 53)

1 ※1 この表での%ile はパーセンタイル値のこと。

2 ※2 性別、年齢、居住地域、就業状態、喫煙及び飲酒習慣、居住エリア (都市部又は郊外) 並びに運動習慣で調整した値

4

## 5. 尿中カドミウム濃度

### (1) 国内

7

#### 【吉永先生コメント】

##### ((1) 国内について)

国内の尿中 Cd 濃度に関する最近の(たとえば 2010 年以降にサンプリングされた尿) データが少ないので、できるだけ集めてください

2000 年代以前の、濃度の高いデータがほとんどで、現代の日本人の値が明らかになっているとは言えませんので。

8

9 Watanabe ら (2013) の調査では、2001~2004 年の冬季 (12~3 月) に、宮  
10 城県の小児 296 名<sup>24</sup> (男児 159 名、女児 137 名、3~6 歳) を対象に測定した早  
11 朝尿の尿中カドミウム濃度の幾何平均値 (幾何標準偏差) は 2.45 (2.19) µg/g  
12 cre であった。男女ともに年齢とともに有意に増加していた。尿中 α 1-MG 濃度  
13 の幾何平均値 (幾何標準偏差) は 0.84 (1.82) mg/g cre であった。尿中 α 1-MG

<sup>24</sup> 早朝尿を測定した人数は 255 名 (男児 136 名、女児 119 名)。

濃度に年齢の影響はみられなかった。(Watanabe et al. 2013) (参照 28) (再掲)

平成 28 年度化学物質の人へのばく露量モニタリング調査において、80 名の調査対象者（40 歳以上 60 歳未満、平均年齢 49.1 歳：男性 44 名、女性 36 名）の早朝尿の尿中カドミウム濃度は、平均値  $0.90 \pm 0.61 \mu\text{g/g cre}$ 、中央値  $0.70 \mu\text{g/g cre}$ 、データの範囲は  $0.12 \sim 2.9 \mu\text{g/g cre}$  であった（検出下限値  $0.12 \text{ ng/mL}$ ）。過年度調査との比較を表 1412 に示す。（環境省 2017a、2017b）（参照 29, 30）（再掲）

表 1412 平成 28 年度以前調査の尿中カドミウム濃度比較 ( $\mu\text{g/g cre}$ )

	対象者数	平均値	標準偏差	中央値	範囲
平成 24 年度	84 名	0.98	0.56	0.89	0.21~3.1
平成 25 年度	83 名	0.84	0.56	0.64	0.11~3.1
平成 26 年度	81 名	0.93	0.58	0.81	0.16~2.8
平成 27 年度	77 名	0.99	0.76	0.69	0.12~4.7
平成 28 年度	80 名	0.90	0.61	0.70	0.12~2.9
全対象者	404 名	—	—	0.74	0.11~4.7

Ilmiawati ら（2015）の調査では、北海道旭川市の小児 229 名（9~10 歳）（2008 年及び 2009 年の春に調査に参加）の尿中カドミウム濃度の平均値±標準偏差は  $0.40 \pm 0.36$ （範囲： $0.13 \sim 4.67$ ） $\mu\text{g/g cre}$  であった。中央値は、0.33（四分位範囲 0.20） $\mu\text{g/g cre}$  であった。（Ilmiawati et al. 2015）（参照 49）（再掲）

## （2）海外

海外の主なヒューマンバイオモニタリング等で報告されている尿中カドミウム濃度を表 1513 に示す。

表 1513 各国の尿中カドミウム濃度

国・地域	調査年	対象者	人数	尿中カドミウム濃度 ( $\mu\text{g/g cre}$ )	引用元
米国 (National Health and Nutrition Examination Survey : NHANES)					
	2015-2016	1 歳以上	3,058 名 男性：1,524 名 女性：1,534 名  3-5 歳：485 名 6-11 歳：379 名 12-19 歳：402 名 20 歳以上：1,792 名	幾何平均値(95%CI) (50 <sup>th</sup> ile <sup>**1</sup> , 95 <sup>th</sup> ile) 全体：0.144 (0.135-0.154) (0.139, 0.781) 男性：0.116 (0.109-0.123) (0.111, 0.561) 女性：0.178 (0.162-0.196) (0.185, 0.915)  3-5 歳：* (< LOD, 0.227) 6-11 歳：* (< LOD, 0.157) 12-19 歳：0.052 (0.047-0.058) (0.050, 0.147) 20 歳以上：0.190 (0.175-0.205) (0.188, 0.882)	CDC 2019 (参照 50)

国・地域	調査年	対象者	人数	尿中カドミウム濃度 (µg/g cre)	引用元
				*: Not calculated: proportion of results below limit of detection was too high to provide a valid result. LOD=0.036 µg/L (クレアチニン補正なし)	
	2015-2016	18-65 歳	1,899 名 女性 : 51% 26-44 歳 : 40.7%	µg/L (クレアチニン補正あり) 幾何平均値(95%CI) 全体 : 0.17 (0.16-0.19) 男性 : 0.13 (0.13-0.14) 女性 : 0.22 (0.20-0.25)  18-25 歳 : 0.09 (0.08-0.10) 26-44 歳 : 0.15 (0.13-0.16) 45-65 歳 : 0.26 (0.23-0.28)	Wiener and Bhandari 2020 (参照 54)
カナダ (Canadian Health Measures Survey : CHMS)					
	2018-2019	3-79 歳	2,531 名  男性 : 1,254 名 女性 : 1,277 名  3-5 歳 : 515 名 6-11 歳 : 498 名 12-19 歳 : 505 名 20-39 歳 : 329 名 40-59 歳 : 341 名 60-79 歳 : 343 名	幾何平均値(95%CI) 中央値(10-95%ile) 全体 : 0.20 (0.18-0.23) 0.21 (<LOD-1.0)  男性 : 0.17 (0.14-0.19) 0.18 (<LOD-0.79) 女性 : 0.25 (0.22-0.28) 0.27 (<LOD-1.3)  3-5 歳 : - <LOD (<LOD-0.40) 6-11 歳 : - 0.094 (<LOD-0.24) 12-19 歳 : 0.074 (0.060-0.093) 0.082 (<LOD-0.29) 20-39 歳 : 0.15 (0.12-0.18) 0.16 (<LOD-0.46) 40-59 歳 : 0.30 (0.26-0.35) 0.29 (<LOD-1.2) 60-79 歳 : 0.44 (0.41-0.48) 0.41(0.17-1.5)  LOD=0.047 µg/L (クレアチニン補正なし)	Health Canada 2021 (参照 51)
韓国					
KorEHS-C (Korean Environmental Health Survey in Children and Adolescents)	2012-2014	3-18 歳	2,379 名  男性 : 1,228 名 女性 : 1,160 名  3-5 歳 : 427 名 6-11 歳 : 958 名 12-18 歳 : 1,003 名	µg/L (クレアチニン補正なし) 幾何平均値(95%CI) 95%ile (95%CI) 全体 : 0.40 (0.39-0.41) 1.07 (1.01-1.14) 男性 : 0.41 (0.39-0.43) 1.07 (0.99-1.18) 女性 : 0.61 (0.57-0.64) 1.58 (1.39-1.83)  3-5 歳 : 0.39 (0.35-0.44) 1.37 (1.23-1.53) 6-11 歳 : 0.37 (0.35-0.38) 0.84 (0.79-0.94) 12-18 歳 : 0.44 (0.42-0.46)	Burn et al. 2016 (参照 55)

国・地域	調査年	対象者	人数	尿中カドミウム濃度 (µg/g cre)	引用元
				1.00 (0.92-1.11)	
KoNEHS (Korean National Environm ental Health Survey)	2012- 2014	19歳以上	6,469名  男性：2,769名  女性：3,700名	µg/L (クレアチニン補正なし) 幾何平均値(95%CI) 中央値(25-95%ile) 全体：0.38 (0.36-0.39) 0.40 (0.24-1.36) 男性：0.39 (0.37-0.40) 0.40 (0.25-1.29) 女性：0.37 (0.35-0.39) 0.39 (0.23-1.46)	Choi et al. 2017 (参照 56)
中国					
東部、西部、 中部の8省 (北京市、 広東省、江 蘇省、山東 省、遼寧省、 河北省、青 海省、河南 省)	2009- 2010	6-60歳	13,427名  男性：6,844名 女性：6,583名  6-12歳：2,295名 13-16歳：2,344名 17-20歳：2,123名 21-30歳：2,187名 31-45歳：2,328名 46-60歳：2,150名	µg/L (クレアチニン補正なし) 幾何平均値(95%CI)、(50%ile, 95%ile) 全体：0.28 (0.28-0.29)、(0.30, 2.40) 男性：0.29 (0.28-0.30)、(0.33, 2.15) 女性：0.28 (0.27-0.28)、(0.28, 2.70)  6-12歳：0.19 (0.18-0.20)、(0.16, 1.35) 13-16歳：0.27 (0.26-0.29)、(0.29, 2.27) 17-20歳：0.31 (0.29-0.33)、(0.35, 2.40) 21-30歳：0.27 (0.26-0.29)、(0.29, 2.12) 31-45歳：0.31 (0.30-0.33)、(0.35, 3.08) 46-60歳：0.40 (0.38-0.42)、(0.48, 3.18)	丁春光ら 2014 (参 照 53)

1 ※1 この表での%ile はパーセンタイル値のこと。

2

1 <参照>

- 2 1. 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 15~22 年度) 2012
- 3 2. 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 23~24 年度) 2014
- 4 3. 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 25~26 年度) 2016a
- 5 4. 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 27~28 年度) 2018
- 6 5. 農林水産省: 鶏卵中の鉛等含有実態調査の調査結果 2020
- 7 6. (公益社団法人) 日本水道協会: 水道水質データベース。令和元年度水道統計水質分布
- 8 表 ( 給 水 栓 水 ) 最 高 値
- 9 ([https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN7C2D24C7932Be7fea865bc555716](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN7C2D24C7932Be7fea865bc5557166913ca2472784e65404992a7230ae4e2f60d1b00b4e24e97)
- 10 [6913ca2472784e65404992a7230ae4e2f60d1b00b4e24e97](https://a.msip.securewg.jp/docview/viewer/docN7C2D24C7932Be7fea865bc5557166913ca2472784e65404992a7230ae4e2f60d1b00b4e24e97)) (2022 年 2 月 2 日時点) .
- 11 7. 片岡 洋平, 渡邊 敬浩, 松田 りえ子, 林 智子, 穂山 浩, and 手島 玲子: ミネラルウオ
- 12 ーター類中の元素類一斉分析法の妥当性確認と実態調査. 食品衛生学雑誌 2017; 58:
- 13 59-64
- 14 8. 穂山 浩, 堤 智昭, 鈴木 美成, 井之上 浩一, 岡 明, and 畝山 智香子: 食品を介したダ
- 15 イオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働行政推進
- 16 調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。令和 2 年度総括・分担研究報告書
- 17 2020
- 18 9. 穂山 浩, 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 井之上 浩一, 岡 明, and 畝山 智香子: 食品を介したダ
- 19 イオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働行政推進
- 20 調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 30 年度総括・分担研究報告書
- 21 2018
- 22 10. 松田 りえ子, 米谷 民雄, 小西 良子, and 堀 伸二郎: 食品中の有害物質等の評価に関
- 23 する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品安全確保研究事業)。平成 15 年度総括・分
- 24 担研究報告書 2003
- 25 11. 松田 りえ子, 米谷 民雄, 杉山 英男, and 小西 良子: 食品中の有害物質等の摂取量の
- 26 摂取量の調査及び評価に関する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品の安全性高度化
- 27 推進研究事業)。平成 16 年度総括・分担研究報告書 2004
- 28 12. 松田 りえ子, 米谷 民雄, and 杉山 英男: 食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価
- 29 に関する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品の安心・安全確保推進研究事業)。平成
- 30 17 年度総括・分担研究報告書 2005
- 31 13. 松田 りえ子, 米谷 民雄, and 杉山 英男: 食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価
- 32 に関する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品の安心・安全確保推進研究事業)。平成
- 33 18 年度総括・分担研究報告書 2006
- 34 14. 松田 りえ子, 渡邊 敬浩, 長岡 恵, and 杉山 英男: 食品中の有害物質等の摂取量の調
- 35 査及び評価に関する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品の安心・安全確保推進研究
- 36 事業)。平成 19 年度総括・分担研究報告書 2007

- 1 15. 松田 りえ子, 渡邊 敬浩, and 杉山 英男: 食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価  
2 に関する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品の安心・安全確保推進研究事業)。平成  
3 20 年度総括・分担研究報告書 2008
- 4 16. 松田 りえ子, 渡邊 敬浩, 堤 智昭, and 杉山 英男: 食品中の有害物質等の摂取量の調  
5 査及び評価に関する研究。厚生労働科学研究費補助金 (食品の安心・安全確保推進研究  
6 事業)。平成 21 年度総括・分担研究報告書 2009
- 7 17. 松田 りえ子, 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 天倉 吉章, 芦塚 由紀, and 杉山 英男: 食品を介し  
8 たダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働科学  
9 研究費補助金 (食品の安心・安全確保推進研究事業)。平成 22 年度総括・分担研究報告  
10 書 2010
- 11 18. 松田 りえ子, 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 天倉 吉章, 芦塚 由紀, and 杉山 英男: 食品を介し  
12 たダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働科学  
13 研究費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 23 年度総括・分担研究報告書 2011
- 14 19. 松田 りえ子, 堤 智昭, 渡邊 敬浩, 天倉 吉章, and 高橋 浩司: 食品を介したダイオキ  
15 シン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働科学研究費補助  
16 金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 24 年度総括・分担研究報告書 2012
- 17 20. 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 片岡 洋平, 松田 りえ子, 天倉 吉章, and 畝山 智香子: 食品を介  
18 したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働科  
19 学研究補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 25 年度総括・分担研究報告書 2013
- 20 21. 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 片岡 洋平, 松田 りえ子, 天倉 吉章, and 畝山 智香子: 食品を介  
21 したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働科  
22 学研究補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 26 年度総括・分担研究報告書 2014
- 23 22. 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 片岡 洋平, 松田 りえ子, 天倉 吉章, and 畝山 智香子: 食品を介  
24 したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働科  
25 学研究補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 27 年度総括・分担研究報告書 2015
- 26 23. 穂山 浩, 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 井之上 浩一, 岡 明, and 畝山 智香子: 食品を介したダ  
27 イオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働行政推進  
28 調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 28 年度総括・分担研究報告書  
29 2016
- 30 24. 穂山 浩, 渡邊 敬浩, 堤 智昭, 井之上 浩一, 岡 明, and 畝山 智香子: 食品を介したダ  
31 イオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働行政推進  
32 調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。平成 29 年度総括・分担研究報告書  
33 2017
- 34 25. 穂山 浩, 堤 智昭, 鈴木 美成, 井之上 浩一, 岡 明, and 畝山 智香子: 食品を介したダ  
35 イオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究。厚生労働行政推進  
36 調査事業費補助金 (食品の安全確保推進研究事業)。令和元年度総括・分担研究報告書

- 1 2019
- 2 26. 農林水産省: 食品安全に関するリスクプロファイルシート (化学物質)。カドミウム  
3 2022
- 4 27. Ohno K, Ishikawa K, Kurosawa Y, Matsui Y, Matsushita T, and Magara Y: Exposure  
5 assessment of metal intakes from drinking water relative to those from total diet in Japan.  
6 Water Sci Technol 2010; 62: 2694-701
- 7 28. Watanabe T, Nakatsuka H, Shimbo S, Yaginuma-Sakurai K, and Ikeda M: High cadmium  
8 and low lead exposure of children in Japan. Int Arch Occup Environ Health 2013; 86: 865-  
9 73
- 10 29. 環境省: 平成 28 年度化学物質の人へのばく露量モニタリング調査結果について。平成  
11 29 年 3 月 環境省環境保健部環境安全課環境リスク評価室 化学物質の人へのばく露  
12 量モニタリング調査検討会 2017a
- 13 30. 環境省: 日本人における化学物質のばく露量について－化学物質の人へのばく露量モニ  
14 タリング調査 (2011～)－。環境省環境保健部環境リスク評価室 2017b
- 15 31. 農林水産省: 「国産農産物中のカドミウムの実態調査」の結果について (プレスリリー  
16 ス) 2016b
- 17 32. JECFA: (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). WHO Technical  
18 Report Series. Evaluation of certain food additives and contaminants. 73rd report of the  
19 Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 2011a
- 20 33. JECFA: (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Ninety-first meeting  
21 (Safety evaluation of certain food additives and contaminants). Virtual meeting, 1-12  
22 February 2021. SUMMARY AND CONCLUSIONS 2021
- 23 34. EFSA: (European Food Safety Authority). Scientific Report of EFSA. Cadmium dietary  
24 exposure in the European population 2012; 10: 2551
- 25 35. 環境省: 令和元年度 大気汚染状況について (有害大気汚染物質モニタリング調査結果).  
26 資料編 (有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質以外の物質) 2021
- 27 36. 環境庁: 平成 11 年度環境庁委託業務結果報告書. 含有量参考値再評価業務. 平成 12 年  
28 3 月. 2000
- 29 37. Takeda A, Kimura K, and Yamasaki S: Analysis of 57 elements in Japanese soils, with  
30 special reference to soil group and agricultural use. Geoderma 2004; 119: 291-307
- 31 38. Ishibashi Y, Yoshinaga J, Tanaka A, Seyama H, and Shibata Y: 日本の住居の室内塵中鉛  
32 およびカドミウム  
33 -室外汚染源との関連. 室内環境 2008; 11: 93-101
- 34 39. Yoshinaga J, Yamasaki K, Yonemura A, Ishibashi Y, Kaido T, Mizuno K et al.: Lead and  
35 other elements in house dust of Japanese residences – Source of lead and health risks due  
36 to metal exposure. Environmental Pollution 2014; 189: 223-8

- 1 40. 伊佐間 和郎, 河上 強志, and 西村 哲治: 小児が誤飲する可能性のある合成樹脂製家庭  
2 用品からの有害 8 元素の溶出. YAKUGAKU ZASSHI 2011; 131: 1135-40
- 3 41. Ma C, Iwai-Shimada M, Tatsuta N, Nakai K, Isobe T, Takagi M et al.: Health Risk  
4 Assessment and Source Apportionment of Mercury, Lead, Cadmium, Selenium, and  
5 Manganese in Japanese Women: An Adjunct Study to the Japan Environment and  
6 Children's Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17
- 7 42. Ikeda M, Shimbo S, Watanabe T, Ohashi F, Fukui Y, Sakuragi S et al.: Estimation of  
8 dietary Pb and Cd intake from Pb and Cd in blood or urine. *Biol Trace Elem Res* 2011;  
9 139: 269-86
- 10 43. Kawamoto T, Nitta H, Murata K, Toda E, Tsukamoto N, Hasegawa M et al.: Rationale  
11 and study design of the Japan environment and children's study (JECS). *BMC Public*  
12 *Health* 2014; 14: 25
- 13 44. Michikawa T, Nitta H, Nakayama S F, Yamazaki S, Isobe T, Tamura K et al.: Baseline  
14 profile of participants in the Japan Environment and Children's Study (JECS). *J Epidemiol*  
15 2018; 28: 99-104
- 16 45. Miyashita C, Saijo Y, Ito Y, Ikeda-Araki A, Itoh S, Yamazaki K et al.: Association between  
17 the Concentrations of Metallic Elements in Maternal Blood during Pregnancy and  
18 Prevalence of Abdominal Congenital Malformations: The Japan Environment and  
19 Children's Study. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18
- 20 46. Nakayama S F, Iwai-Shimada M, Oguri T, Isobe T, Takeuchi A, Kobayashi Y et al.: Blood  
21 mercury, lead, cadmium, manganese and selenium levels in pregnant women and their  
22 determinants: the Japan Environment and Children's Study (JECS). *J Expo Sci Environ*  
23 *Epidemiol* 2019; 29: 633-47
- 24 47. Nakai K, Suzuki K, Oka T, Murata K, Sakamoto M, Okamura K et al.: The Tohoku Study  
25 of Child Development: A cohort study of effects of perinatal exposures to methylmercury  
26 and environmentally persistent organic pollutants on neurobehavioral development in  
27 Japanese children. *Tohoku J Exp Med* 2004; 202: 227-37
- 28 48. Iwai-Shimada M, Kameo S, Nakai K, Yaginuma-Sakurai K, Tatsuta N, Kurokawa N et al.:  
29 Exposure profile of mercury, lead, cadmium, arsenic, antimony, copper, selenium and zinc  
30 in maternal blood, cord blood and placenta: the Tohoku Study of Child Development in  
31 Japan. *Environ Health Prev Med* 2019; 24: 35
- 32 49. Ilmiawati C, Yoshida T, Itoh T, Nakagi Y, Saijo Y, Sugioka Y et al.: Biomonitoring of  
33 mercury, cadmium, and lead exposure in Japanese children: a cross-sectional study.  
34 *Environ Health Prev Med* 2015; 20: 18-27
- 35 50. CDC: (Centers for Disease Control and Prevention). Fourth National Report on Human  
36 Exposure to Environmental Chemicals, Updated Tables, January 2019. 2019

- 1 51. Health Canada: Sixth Report on Human Biomonitoring of Environmental Chemicals in  
2 Canada. Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 6 (2018–2019).  
3 December 2021. 2021
- 4 52. Ahn J, Kim N S, Lee B K, Oh I, and Kim Y: Changes of Atmospheric and Blood  
5 Concentrations of Lead and Cadmium in the General Population of South Korea from  
6 2008 to 2017. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16
- 7 53. 丁春光, 潘亚娟, 张爱华, and 等.: 中国八省份一般人群血和尿液中铅、镉水平及影响因素  
8 调查. *Chin J Prev Med (中华预防医学杂志)* 2014; 48: 91-6
- 9 54. Wiener R C and Bhandari R: Association of electronic cigarette use with lead, cadmium,  
10 barium, and antimony body burden: NHANES 2015-2016. *J Trace Elem Med Biol* 2020;  
11 62: 126602
- 12 55. Burm E, Song I, Ha M, Kim Y M, Lee K J, Kim H C et al.: Representative levels of blood  
13 lead, mercury, and urinary cadmium in youth: Korean Environmental Health Survey in  
14 Children and Adolescents (KorEHS-C), 2012-2014. *Int J Hyg Environ Health* 2016; 219:  
15 412-8
- 16 56. Choi W, Kim S, Baek Y W, Choi K, Lee K, Kim S et al.: Exposure to environmental  
17 chemicals among Korean adults-updates from the second Korean National Environmental  
18 Health Survey (2012-2014). *Int J Hyg Environ Health* 2017; 220: 29-35
- 19