

## 体内動態について

## I. 特に重要と考えられた知見（案） ※（）内は資料 3 - 1 のページ数

## (1) 吸収・分布・代謝・排泄

- Lee et al. 2014 (P.2) ※追加文献
- Brzóska and Moniuszko-Jakoniuk 2005a No.225 (P.3) ※動物実験に記載
- Brzóska and Moniuszko-Jakoniuk 2005b No.227 (P.3) ※動物実験に記載
- Oishi et al. 2001 No.216 (P.5)
- Park et al. 2002 No.217 (P.6)

## (2) バイオアベイラビリティ

## ①食餌組成の吸収への影響

- Ramachandran et al. 2011 No.012 (P.10)

## ②ばく露量推定

- Zhao et al. 2017 No.202 (P.16)
- Yao et al. 2021 No.205 (P.18)
- Wei et al. 2021 No.208 (P.22)
- Xu et al. 2021 No.209 (P.25)

## (3) 妊娠期の影響

- Piasek et al. 2014 No.018 ( )
- Iwai-Shimada et al. 2019 No.203 ( )

## II. 専門委員からのコメント

## (1) 吸収・分布・代謝・排泄

## 松井専門委員：

- ・ (da Costa et al. 2021 について) 視床下部の低濃度に関して、脂質が多いことが原因かもしれませんが、脳血管関門が原因かもしれません。

## 吉成専門委員：

- ・ (1) に吸収が含まれており、(2) のバイオアベイラビリティと分けることは難しいと思います。
- ・ (Park et al. 2002 について) この論文は (2) バイオアベイラビリティ ①食餌組成の吸収への影響に入れるべきではないでしょうか。

## 1 (2) バイオアベイラビリティ

2 松井専門委員：

- 3 ・ 薬学用語解説（日本薬学会）、ライフサイエンス辞書（LSD）ともに最初に出て  
4 くる訳はバイオアベイラビリティ  
5 バイオアクセシビリティも同様です。薬学用語解説には記載されていません  
6 が、ライフサイエンス辞書では最初に出てくる訳はバイオアクセシビリティ  
7 初出で脚注にこれらの説明を示すことも考えられますが、これらの定義は研  
8 究者によって少し異なります。  
9
- 10 ・ 一般的な語句説明です。  
11 ○バイオアクセシビリティ：  
12 生体到達度、生体可給性とも呼ぶ。消化管内で生体に吸収されうる形に変換  
13 や溶解する割合を示す。  
14 ○バイオアベイラビリティ：  
15 生物学的利用率、生物学的利用能、生体利用能、生体利用度とも呼ぶ。  
16 投与された物質が、どれだけ全身循環血中に到達し作用する割合を示す。  
17 （しかし、人工消化物を Caco-2 細胞培養系に適用し、透過を調べた試験結  
18 果を *in vitro* バイオアベイラビリティとする場合があります。これは初回  
19 通過効果が考慮されていないので、本来はバイオアクセシビリティの一種  
20 でしょう。）  
21

## 22 ②ばく露量推定

23 松井専門委員：

- 24 ・ （Zhao et al. 2017 について）「本専門調査会は、ラット試験で得られた RBA  
25 がヒトに外挿できるか不明であることに留意する必要があると考えた。」とい  
26 う考察が必要  
27 ・ （Yao et al. 2021 について）原著の Figure 1 は bioavailability と示されてい  
28 ますがバイオアクセシビリティのデータです。注釈につけても良いでしょう。  
29 ・ （Yao et al. 2021 について）ここでの議論と異なりますが、覚えのため書い  
30 ておきます。似たようなことが動物実験でも言えると思います。  
31 CdCl<sub>2</sub> 相当量である RBA は 100%を大きく下回ることが認められているが  
32 （Zhao et al. 2017）（参照 13） No.202）、同様に Oishi et al. (2001)（参照  
33 4） No.216 でもコメに含まれる Cd のバイオアベイラビリティは塩化カドミ  
34 ウムより小さいこと、Ramachandran et al. (2011)（参照 8） No.012 は小麦  
35 パンに含まれるカドミウムのバイオアベイラビリティは塩化カドミウムより  
36 小さいことを示しており、動物実験で塩化カドミウム投与によって得られる  
37 有害影響の用量反応におけるカドミウム水準に留意する必要があると考えた。  
38 ・ （Xu et al. 2021 について）この知見の特徴の一つは調理が食品中 Cd 含量や

1 利用性に及ぼす影響を検討している点にあります。このデータは重要です。  
2 日本食品標準成分表でも一部食品ですが調理品の栄養成分を示すようになって  
3 います。

4  
5 <追加の検討等>

6 松井専門委員：

<カドミウム評価書第2版 P18 より引用>

ヒトでは、鉄欠乏でカドミウム吸収が増加し、高繊維食がカドミウム吸収を抑制するという報告（文献5-1）がある。動物実験では、低カルシウム、低亜鉛、低蛋白質などの栄養条件下や、クエン酸の摂取でカドミウム吸収が増加するという報告（文献5-2）がある。近年、2価金属イオン輸送体1（divalent metal transporter 1, DMT1）が腸上皮細胞における2価金属の吸収に大きな役割を果たしていることが明らかになり、カドミウムもDMT1を介する吸収があると推定されている。このことから、鉄、亜鉛、カルシウム欠乏時のカドミウム吸収増加は2価金属イオンの競合により説明が可能かもしれない。腸上皮細胞から漿膜（血管）側には、カドミウム-メタロチオネイン（Cd-MT）や金属輸送蛋白質1（metal transport protein 1, MTP1）により移送されることが推測されている。

- 7 ・ 文献5-1は Horiguchi et al (2004)ですが、高繊維食に関するデータはない  
8 と思います（第2版（最初に記載））。鉄欠乏とカドミウム吸収の関連は尿中  
9 Cd/クレアチニンと血清フェリチンとの相関のみです。ヒトにおける亜鉛欠乏  
10 とカドミウム吸収の関連に関する知見は第2版にないと思います。  
11 ヒトにおける鉄摂取と血中Cdの関連（Lee et al., 2014）と亜鉛摂取と尿中  
12 Cd/クレアチニンの関連（Vance and Chun, 2015）を提供します。  
13 なお、日本人では亜鉛や鉄が充足していないことがあるのは重要でしょう。  
14 特に若い女性の鉄欠乏は深刻でしょう。この点記載した方が良いかもしれま  
15 せん。

1 **【食事摂取基準 2020】**

2 平成 28 年国民健康・栄養調査における日本人成人（18 歳以上）の亜鉛摂取量（平  
3 均値±標準偏差）は 8.8±2.8 mg/日（男性）、7.3±2.2 mg/日（女性）

**亜鉛の食事摂取基準（mg/日）**

性 別	男 性				女 性				
	年齢等	推定平均 必要量	推奨量	目安量	耐容 上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	耐容 上限量
15～17（歳）	10	12	—	—	7	8	—	—	—
18～29（歳）	9	11	—	40	7	8	—	35	—
30～49（歳）	9	11	—	45	7	8	—	35	—
50～64（歳）	9	11	—	45	7	8	—	35	—
65～74（歳）	9	11	—	40	7	8	—	35	—

4

5

6 平成 28 年国民健康・栄養調査における日本人成人（18 歳以上）の鉄摂取量（平均  
7 値±標準偏差）は 8.1±2.9 mg/日（男性）、7.3±2.7 mg/日（女性）

8

**鉄の食事摂取基準（mg/日）**

性 別	男 性				女 性						
	年齢等	推定平均 必要量	推奨量	目安量	耐容 上限量	月経なし		月経あり		目安量	耐容 上限量
						推定平均 必要量	推奨量	推定平均 必要量	推奨量		
15～17（歳）	8.0	10.0	—	50	5.5	7.0	8.5	10.5	—	40	
18～29（歳）	6.5	7.5	—	50	5.5	6.5	8.5	10.5	—	40	
30～49（歳）	6.5	7.5	—	50	5.5	6.5	9.0	10.5	—	40	
50～64（歳）	6.5	7.5	—	50	5.5	6.5	9.0	11.0	—	40	
65～74（歳）	6.0	7.5	—	50	5.0	6.0	—	—	—	40	

9

10

11

12