

カドミウムの確認対象文献リスト(選定結果統合表)

資料 2

a: 調査事業 b: 追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
ばく露【国内: 溶出】							
001 a	デコレーションケーキ等のオーナメントの衛生学的実態調査	寺村ら	2010	食品衛生研究	食品に直接接触しないデコレーションケーキ等に使用するオーナメント(不可食の飾り)のPb、Cdの含有を調査。Cdは10検体(15%)から検出、最大値は21 μg/g規格と照らして不適合の検体はなかった。溶出試験でCdの溶出した検体はなかった		議論
002 a	ステンレス製の食品用容器および調理器具中の含有金属に関する実態調査	塩澤ら	2017	食品衛生学雑誌	日本国内で流通している食品用ステンレス製品を対象に含有金属の実態調査を行った結果、Pb、Cd、Sbはいずれの試料からも溶出しなかったことから、Mnの多いステンレス製品の使用が問題ないと結論		議論
ばく露【国内: 食品中濃度】							
003 a	食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価に関する研究 福井県における日常食中の汚染物摂取量調査	中村ら	2012	福井県衛生環境研究センター年報	国衛研のTDS結果に基づいて、福井県の平成22~24年度までの食品中有害物質等の摂取量推移を調査。Cdは1群(米)からのばく露が31~53%。平成22~24年度までの1日摂取量(μg/人/日)の推移は、26.50、21.10、15.42と推定		議論
004 a	沖縄県における日常食品からの環境汚染物質等の無機元素の1日摂取量調査 12年間の推移(2001~2012)	國仲ら	2013	沖縄県衛生環境研究所報	国衛研のTDS結果に基づいて、沖縄県の2001~2012年度までの食品中有害物質等の摂取量推移を調査。Cdは1群(米)からのばく露が約39%。2011年度ではJECFA暫定耐容月間摂取量25 μg/kg体重を上回った		議論
ばく露【国内: HBM】							
005 a	カドミウムの短期間・低濃度ばく露時に見られるモニタリング指標の早期変化	臼田ら	2011	産業医学ジャーナル	ニカド電池生産作業に従事し、水酸化カドミウムにより比較的低濃度の空気中Cdにばく露されている18~28歳の女性労働者474名。作業場の空気中Cd濃度と尿中Cd濃度に強い関連。	気中濃度と尿中排泄の関連についての内容	×
006 a	Biomonitoring of mercury, cadmium, and lead exposure in Japanese children: a cross-sectional study	Ilmiawati et al.	2015	Environ Health Prev Med	2008~2009年の旭川市の小児229名(9~10歳)の血液、毛髪、尿を測定。血中Cd、尿中Cdの幾何平均値は0.34 μg/L、0.21 μg/Lおよび0.34 μg/gクレアチニン。血中Cdは魚介類の寄与が最も大きく、尿中Cdは穀物、コンブの消費量と正の関連。家庭での間接喫煙もCdばく露に寄与		引用
ばく露【国外: 溶出】							
007 a	Migration of 18 trace elements from ceramic food contact material: influence of pigment, pH, nature of acid and temperature	Demont et al.	2012	Food Chem Toxicol	ベルギーで使用の陶磁器の内側に釉薬と顔料を塗布、900°Cで加熱処理、溶出液(酢酸、クエン酸、リンゴ酸)に浸漬、溶出液を分析。複数のCd含有顔料塗布試料溶出液中にCd溶出。4%酢酸(22°C、24時間)溶出試験では、EUとANSESの最大1日摂取量を上回った		議論
008 a	Method for assessing lead, cadmium, mercury and arsenic in high-density polyethylene packaging and study of the migration into yoghurt and simulant	Kiyataka et al.	2014	Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess	ブラジルのヨーグルト製品15試料の高密度ポリエチレン製包装材料中Pb、Cd、Hg、As濃度を測定。Cdは定量下限値(1.5 μg/L)以下。3%酢酸溶出試験ではCd、Hg、Asはブラジルの基準値以下。ヨーグルトへの移行量(45日後)は定量下限値以下(0.8 μg/L)		議論
009 a	Exposure to lead and cadmium released from ceramics and glassware intended to come into contact with food	Rebeniak et al.	2014	Roczniki PZH	2010~2012年にポーランドで購入した陶磁器とガラス器1,273試料中Pb、Cdを4%酢酸溶出試験で調査。陶磁器はCdの溶出下限値を超えなかった。ガラス器は飲料用容器の19%、ウオッカ・ワイングラスの7%がポーランドの基準(Cd: 0.2mg/製品)を超えていた。Cdの摂取量は大人はほぼTWIに相当、子どもはTWIの4倍と評価		議論
010 a	Formaldehyde and heavy metal migration from rubber and metallic packaging/utensils in Korea	Kim et al.	2015	Food Addit Contam Part B Surveill	韓国で購入した包装/器具42製品(ゴム製36個、金属製6個)を4%酢酸に投入、60°C、100°C下で溶出試験。Cd溶出量は60°C: ゴム0.13、金属0.17、100°C: ゴム0.14、金属0.07 μg/kg。60°Cではゴムと金属の間に有意差。韓国基準のCd溶出量0.1mg/Lを超えた試料はなかった		議論

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

調査事業での全文訳あり

a:調査事業 b:追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
体内動態							
011 a	Fibroblast growth factor 23 mediates the phosphaturic actions of cadmium	Aranami et al.	2010	J Med Invest	雌C57BL/6WTマウス、Na依存性リン酸輸送担体2A (Npt2a) KOマウスにCd(2 mg/kg)を14日間皮下投与。WT: 血漿中FGF23濃度上昇、尿中Pi排泄量上昇、血漿中Pi濃度低下、KO: 血漿中FGF23濃度、尿中Pi排泄量上昇、リン酸輸送活性、腎Npt2c発現低下		議論
012 a	Estrogen-like effects of diet-derived cadmium differ from those of orally administered CdCl ₂ in the ERE-luc estrogen reporter mouse model	Ramachandran et al.	2011	Toxicol Lett	卵巣切除したC57BL/6、ERE-Lucマウスにバン(Cd配合(17.57、49.22 μg/kg))、CdCl ₂ (1 μg/kg bw)、17β-エストラジオールを21日間経口投与。Cd食餌は影響がなかった。CdCl ₂ はエストロゲン様効果があり、Cd食餌は同様の効果が認められなかった		引用
013 a	Comparative tissue distributions of cadmium chloride and cadmium-based quantum dot 705 in mice: Safety implications and applications	Yeh et al.	2011	Nanotoxicology	ICRマウスに生理食塩水に溶かした固有の蛍光特性を有する量子ドット705(QD705)、CdCl ₂ (8 μg)を静注。QD705投与マウスの腎臓は時間依存的にCdを蓄積し、28日後はCdCl ₂ の3倍の蓄積量。QD705の体内挙動はCdCl ₂ とは大きく異なり、腎臓における長期の停留が認められた		議論
014 a	Gene expression differences in the duodenum of 129/Sv and DBA/2 mice compared with that of C57BL/6J mice	Imai et al.	2014	J Toxicol Sci	C57BL/6J、129/Sv、DBA/2の3系統雌マウスにCd(50 ppm)を30日間飲水投与。129/Sv、DBA/2の肝臓、腎臓中のCd濃度はC57BL/6Jに比べて低く、小腸のCd吸収効率が異なるためと考えられた	飲水量が不明なのでCdばく露量が不明。対照(Cd非投与)のデータがない	×
015 a	Sex differences in shotgun proteome analyses for chronic oral intake of cadmium in mice	Yamanobe et al.	2015	PLoS ONE	C57BL/6マウスにCd(雌108.1 μg/日、雄112.1 μg/日)を11週間飲水投与。肝臓におけるGST、Mu2、Mu4、Mu7等のタンパク質が減少。Cdの肝臓、腎臓への蓄積量は雌の方が多く、Cdの蓄積にエストロゲン、プロゲステロン、テストステロン等の性ホルモンが関与している可能性		議論
016 a	Time-dependent Changes of Cadmium and Metallothionein after Short-term Exposure to Cadmium in Rats	Cho et al.	2010	Toxicol Res	SDラットにCd(10、50ppm)を30日間飲水投与。尿中のCdはばく露期間中は対照群に比べて高く、ばく露終了後7日間で急速に減少。尿中のCdは良いバイオマーカーであり、血漿中メタロチオネインは、ばく露中およびばく露後のバイオマーカーとして有用であると結論		引用
017 a	Estimation of absorbed cadmium in tissues of male and female albino rats through different routes of administration	Nwokocha et al.	2011	Niger J Physiol Sci	WistarラットにCdを8日間腹腔内投与(5 mg/kg bw)、18日間飲水投与(100 ppm)。各臓器(肺、胃、腎臓、心臓、脾臓、血液)への蓄積量の性差とばく露経路による違い。先行研究では非経口経路の急性ばく露が肝臓毒性を示し、経口経路の慢性ばく露が腎臓毒性を示す	飲水量が不明なのでCdばく露量が不明。実験の詳細が不足。Cdの化学形態が不明	×
018 a	Cadmium in placenta - A valuable biomarker of exposure during pregnancy in biomedical research	Piasek et al.	2014	J Toxicol Environ Health Part A	妊娠Wistarラット、SDラットにCdをそれぞれ妊娠1-20日及び1-19日に飲水投与(50 ppm)、妊娠16日に皮下投与(5 mg/kg)で胎盤中Cd濃度は血中濃度の10倍以上。クアアアの沿岸部と内陸部に住む出産後の女性292名の胎盤のCd濃度は血中濃度の10~20倍。喫煙はCdばく露の主要な原因 ※調査事業検討委員コメント:ヒトのデータも含まれている		引用
松井先生追加文献01	Effect of Phytic Acid and Microbial Phytase on Cd Accumulation, Zn Status, and Apparent Absorption of Ca, P, Mg, Fe, Zn, Cu, and Mn in Growing Rats	Rimbach et al.	1995	Annals of Nutrition and Metabolism		試験設計に疑問。他の文献があるため不要	×
松井先生追加文献02	Applying Cadmium Relative Bioavailability to Assess Dietary Intake from Rice to Predict Cadmium Urinary Excretion in Nonsmokers	Zhao et al.	2008	Journal of Cereal Science			議論
中山先生追加文献01	Exposure profile of mercury, lead, cadmium, arsenic, antimony, copper, selenium and zinc in maternal blood, cord blood and placenta: the Tohoku Study of Child Development in Japan	Iwai-Shimada et al.	2019	Environmental Health and Preventive Medicine			引用

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

a:調査事業 b:追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
動物実験【腎臓】							
019 a	Impact of oral cadmium intoxication on levels of different essential trace elements and oxidative stress measures in mice: a response to dose	Kumar et al.	2018	Environ Sci Pollut Res Int	SwissマウスにCd(20, 50 mg/kg bw)を1週間強制経口投与。肝臓酵素である血清ALT、AST濃度が増加。腎臓と肝臓で酸化ストレス指標のマロンジアルデヒド増加、SOD、CAT、GPxが低下。肝臓でCdが用量依存的に増加したのに対し、Ca、Mg、Znは減少したことから、Ca、Mg、Znを置換したことが推測	病理検索結果の発生頻度や統計解析結果が提示されていない	×
020 a	Cadmium induced renal toxicity in male rats, <i>Rattus rattus</i>	Siddiqui	2010	Eastern Journal of Medicine	<i>Rattus rattus</i> ラットにCd(0.6mg /kg bw/日)を30日間飲水投与。腎皮質、刷子縁膜、近位尿細管、遠位尿細管の破壊。腎皮質の近位尿細管のタンパク質量が増加、これはタンパク質の再吸収阻害による可能性。実験で採用した高レベルのCdであっても腎臓に対する影響は限定的	1用量のみの実験で、病理検索結果の発生頻度が提示されていない	×
021 b	Metabonomics analysis of kidneys in rats administered with chronic low-dose cadmium by ultra-performance liquid chromatography-mass spectrometry	Zhang et al.	2019 a	J Appl Toxicol	SDラットにCd(0.13, 0.8, 4.89 mg/kg bw/日)を24週間飲水投与で高用量群で腎尿細管上皮細胞液胞変性、核膨張、赤血球の管型、炎症細胞浸潤、繊維組織の滲出、β2-MG、レチノール結合タンパク増加、N-アセチル-β-d-グルコサミニダーゼ活性上昇		議論
022 b	Effects of sub-chronic, low-dose cadmium exposure on kidney damage and potential mechanisms	Liu et al.	2019 a	Ann Transl Med	SDラットにCd(1, 2.5, 5 mg/kg CdCl ₂)を60日間胃内投与で腎臓での糸球体膨張、毛細血管網割れ、尿管管損傷、上皮細胞壊死、腎皮質でのミトコンドリア膨張、変形、液胞変性、ミトコンドリア隆起異常、活性酸素種(ROS)増加	病理データは発生頻度が示されていない。統計解析結果が提示されていない。	×
動物実験【骨】							
023 b	Effect of cadmium on osteoclast differentiation during bone injury in female mice	He et al.	2020	Environ Toxicol	BALB/cマウスにCd(5, 25 mg/L)を16週間飲水投与で骨髄細胞で破骨細胞特異タンパク(TRACP、炭酸脱水素酵素)の発現上昇、骨髄細胞で破骨細胞制御タンパク(オステオプロテゲリン(OPG))の発現上昇		議論
024 a	Effects of low, moderate and relatively high chronic exposure to cadmium on long bones susceptibility to fractures in male rats	Brzóska et al.	2010	Environ Toxicol Pharmacol	WistarラットにCd(1, 5, 50 mg/L(0.049-0.223, 0.238-0.977, 2.073-10.445 mg/kg bw))を12か月間飲水投与。遠位大腿骨、近位部、骨幹などの骨密度が減少。高容量投与群で大腿骨と脛骨で骨の機械的強度が減少。脛骨の有機分も7%減少。雄ラットでも骨折リスクを増加させると考えられたが雌は雄に比べてCdによる骨への影響が軽微		議論
025 a	Low-level chronic exposure to cadmium enhances the risk of long bone fractures: A study on a female rat model of human lifetime exposure	Brzóska	2012	J Appl Toxicol	WistarラットにCd(39.3-313.0 μg/kg bw/日)を24か月間飲水投与。大腿骨と脛骨の乾燥脱脂重量、ミネラル分、有機分等が減少。大腿骨と脛骨で20%、30%が骨減少症、80%、70%が骨粗鬆症。Cdによる骨のミネラル分の減少などが観察され、骨折リスクが増加		引用
026 a	Cadmium impact and osteoporosis: Mechanism of action	Youness et al.	2012	Toxicol Mech Methods	SDラットにCd(50, 50+Ca欠乏食 mg/L)を3か月間飲水投与、2群のうち1群はCa欠乏食。血清中Ca、P、副甲状腺ホルモンの増加、ビタミンD(3)、オステオカルシン、骨特異的アルカリホスファターゼの減少。大腿骨骨幹中央部の厚さの減少や骨細胞数の減少	Ca欠乏食のみの群が設定されていない。骨の病理変化の発生頻度を見ていない	×
027 a	Environmental level of cadmium exposure stimulates osteoclasts formation in male rats	Chen et al.	2013	Food Chem Toxicol	SDラットにCd(0, 2, 10, 50 mg/L(83- 101, 346-426, 1756-2300 μg/24 h))を12週間飲水投与。骨密度や骨の微細構造に関する指数の低下。用量依存的に破骨細胞の形成を誘導し破骨細胞による過剰な骨吸収によりCdの毒性が発現する可能性		議論
028 a	Combined effects of estrogen deficiency and cadmium exposure on calcified hard tissues: animal model relating to itai-itai disease in postmenopausal women	Kakei et al.	2013	Proc Jpn Acad, Ser B, Physiol sci	卵巣を摘出したSDラットにCd(100 mg/L)を3か月間飲水投与。エストロゲン欠乏で歯のエナメル質の結晶構造が減少。頭蓋冠に迷路状のパターンが形成、通常のミネラルの結晶とは異なり、非晶質のミネラルが増加 ※調査事業検討委員コメント:卵巣摘出している	無処置群とCd単独群が設定されていない。曝露量に関する情報がない	×
029 a	Toxicological effects of cadmium during pregnancy in Wistar albino rats	Aprioku et al.	2014	Toxicol Environ Health Sci	妊娠WistarラットにCd(4, 8 mg/kg bw/日)を20日間飲水投与。母ラットの体重増加抑制、流産。胎盤、卵巣の重量減少。胎仔の体重減少、前足(上腕骨、橈骨、中手骨)と後(大腿骨、脛骨、中足骨)の骨の長さ短縮	高用量は流産・死産。リッターエフェクトを考慮していない	×

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
030 a	Effect of a single dose of cadmium on pregnant Wistar rats and their offspring	del C Diaz et al.	2014	Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene	妊娠WistarラットにCd(10 mg/kg bw)を妊娠4,7,10,15日に皮下投与。母ラットの着床数、流産数に影響。胎児の頭骨、脊椎、胸部、骨盤、四肢に形態異常。投与時期による若干の影響の違いもあり、各臓器のCdの蓄積状況が関係している可能性	皮下投与実験なので経口リスク評価には使えない	×
031 a	Changes in compact bone microstructure of rats subchronically exposed to cadmium	Duranova et al.	2014	Acta Vet Scand	WistarラットにCd(30 mg/L(0.596-0.597 mg/kg bw/日))を90日間飲水投与。大腿骨重量の減少。骨内膜表面の吸収窩が少なく骨粗鬆症の初期段階の特徴が観察	期間が30 mg/L、90日間の1点のみ。曝露量が求められない	×
032 b	Bone mineral health is sensitively related to environmental cadmium exposure- experimental and human data	Buha et al.	2019	Environ Res	WistarラットにCd(0.3、0.6、1.25、2.5、5、10 mg/kg bw/日)を4週間強制経口投与で大腿骨中Cu、Si濃度増加、Zn、Ca、P、Mg、B、Mn濃度減少。10名の骨粗鬆患者と10名の対照群(58-98歳)の大腿骨中Cd濃度と骨密度に負の関連		議論

動物実験【呼吸器】

033 b	Low-dose cadmium disrupts mitochondrial citric acid cycle and lipid metabolism in mouse lung	Hu et al.	2019	Free Radic Biol Med	C57BL/6JマウスにCd(0.2、0.6、2 mg/L)を16週間飲水投与で肺の炎症、クエン酸回路及びATP合成酵素の酸化、脂肪酸及び脂質代謝調節不全誘発		議論
034 b	Proinflammatory effects of environmental cadmium boost resistance to opportunistic pathogen Aspergillus fumigatus: Implications for sustained low-level pulmonary inflammation?	Kulas et al.	2021	Toxicology	Dark Agouti(DA)ラットにCd(5 mg/L)を30日間飲水投与で肺でのアスペルギルス・フミガタス除去を妨害、炎症、組織損傷	Cd曝露により生じる肺の炎症が強くなる状況下で真菌の除去がなされる結果。リスク評価には使えない	×

動物実験【心血管】

035 a	Non-Toxic Cadmium Concentrations Induce Vascular Inflammation and Promote Atherosclerosis	Knoflach et al.	2011	Circulation Journal	アテローム性動脈硬化症を発症しやすいApoE ^{-/-} マウスにCd(100 mg/L)を12週間飲水投与。動脈のプラーク面積の増加、粥状硬化の程度も重症化。CD68、CD3、CD25、血管細胞接着分子1(VCAM-1)、Hsp60などの炎症マーカーの発現も増加		議論
036 a	Combination of cadmium and high cholesterol levels as a risk factor for heart fibrosis	Türkcan et al.	2015	Toxicol Sci	□高コレステロール血症を有するApoE ^{-/-} マウスにCd(100 mg/L)を12週間飲水投与、高脂肪食と通常食。心筋細胞のネクローシスの増加。ミトコンドリア膜の脱分極の増加と細胞膜の透過性亢進。高コレステロールとCdの複合ばく露で心筋線維症による心臓機能不全のリスクを高める可能性	曝露量は不明。リスク評価には使えない	×
037 b	Chronic Cadmium Exposure Accelerates the Development of Atherosclerosis and Induces Vascular Dysfunction in the Aorta of ApoE ^{-/-} Mice	Oliveira et al.	2019	Biol Trace Elem Res	アポリポロタンEノックアウト(ApoE ^{-/-})マウス及びC57BL/6JマウスにCd(100 mg/L)を28日間飲水投与でApoE ^{-/-} マウスの血清コレステロール増加、大動脈の一酸化窒素の生物学的利用能低下、酸化ストレス増加、骨髄細胞の一酸化窒素減少		議論
038 a	Chronic Cadmium Treatment Promotes Oxidative Stress and Endothelial Damage in Isolated Rat Aorta	Almenara et al.	2013	PLoS ONE	WistarラットにCd(100 mg/L)を4週間飲水投与。血管収縮剤フェニレフリン反応性が増加。スーパーオキシドアニオンの生成に関与するNOX2の発現量増加。活性酸素分子がNOと反応してNOの血管弛緩作用を抑制することを示唆。内皮細胞障害と炎症、血管損傷と動脈硬化を引き起こす可能性	毒性影響を直接評価していない。リスク評価には使えない。	×

動物実験【神経】

039 a	Autism-Like Behavior and Epigenetic Changes Associated with Autism as Consequences of in Utero Exposure to Environmental Pollutants in a Mouse Model	Hill et al.	2015	Behav Neurol	妊娠C57BL/6JマウスにCd(10 ppm)を妊娠10.5日まで飲水投与し仔マウスを12週齢まで飼育。行動異常は認められなかった	Cdの曝露条件が1濃度のみなので、安全な量の推定に使えない	×
040 a	Cadmium exposure impairs cognition and olfactory memory in male C57BL/6 mice	Wang et al.	2018	Toxicol Sci	C57BL/6マウスにCd(3 mg/L)を20週間飲水投与。恐怖条件付け試験、T迷路試験等の成績が低く、海馬依存性の学習記憶が低下。嗅覚記憶試験で成績低下		議論
041 b	Impairment of learning and memory of mice offspring at puberty, young adulthood, and adulthood by low-dose Cd exposure during pregnancy and lactation via GABA(A)R α 5 and δ subunits	Zhao et al.	2018	Ecotoxicol Environ Saf	妊娠C57BL/6マウスにCd(10 mg/L)を授乳期まで飲水投与で児動物に海馬 γ -アミノ酪酸受容体サブタイプ Aサブユニット領域の構造変化、mRNA、タンパク質の変化		議論

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
042 b	The Administration of Cadmium for 2, 3 and 4 Months Causes a Loss of Recognition Memory, Promotes Neuronal Hypotrophy and Apoptosis in the Hippocampus of Rats	Pulido et al.	2019	Neurochem Res	WistarラットにCd(32.5 ppm)を4か月間飲水投与で海馬のCA1-CA3-DG領域の樹状突起棘の密度低下、シナプスの喪失		議論

動物実験【内分泌】

043 a	Calcitonin gene-related peptide (CGRP) - Microadenomas of the thyroid gland induced by cadmium toxicity. Experimental study	Jancic et al.	2011	Journal of B.U.ON	WistarラットにCd(15 mg/L)を3か月間飲水投与。甲状腺の右葉・左葉の中部と上部で両側びまん性C細胞過形成が観察。C細胞のマイクロアデノーマ。これらは大型で、卵型、多角形の形状、CGRPが認められた。Cdの慢性的なばく露は、甲状腺C細胞の構造と機能に影響を及ぼす可能性	無処置対照群の検索結果が示されていない	×
-------	---	---------------	------	-------------------	--	---------------------	---

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

調査事業での全文訳あり

a:調査事業 b:追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
動物実験【生殖】							
044 a	Preneoplastic and neoplastic changes in the Leydig cells population in mice exposed to low doses of cadmium	Blanco et al.	2010	Toxicol Ind Health	OF-1マウスCd(15 mg/L)を最大18か月間飲水投与。投与6か月から血管の傷害。ばく露期間が長くなるほどライディッヒ細胞の組織学的変化も増加。細胞質空胞化や核縮退頻度が12か月後から増加。12、18か月後には間質腫瘍の発生も認められた		議論
045 a	Maternal cadmium exposure reduces placental zinc transport and induces fetal growth restriction in mice	Wang et al.	2016	Reprod Toxicol	妊娠CD-1マウスにCdCl ₂ (5、50、250 ppm)を妊娠期間中に飲水投与、妊娠9日に腹腔内投与。腹腔内投与後24時間以内に母体内のメタロチオネイン遺伝子(Mt1、Mt2)発現が上昇。胎盤中Zn濃度増加と胎仔のZn濃度減少。胎児の体重と頭腎長減少。妊娠中Cdばく露は胎盤のZn輸送を減少させ胎児の成長抑制の可能性	高用量の腹腔投与	× (議論)
046 a	A morphological study of uterine alterations in mice due to exposure to cadmium	Sapmaz-Metin et al.	2017	Biotech Histochem	Balb/cマウスにCd(200 ppm)を30又は60日間飲水投与。発情期の子宮内膜厚の減少、子宮内膜腺の減少。好酸球とマスト細胞の増加。子宮内膜のアポトーシス増加、PCNA減少。長期のCd経口投与は子宮内膜における細胞死を引き起こし、胚の着床に影響を与えている可能性	高用量の一用量のみ	×
047 a	Cadmium Exposure of Female Mice Impairs the Meiotic Maturation of Oocytes and Subsequent Embryonic Development	Zhu et al.	2018	Toxicol Sci	ICRマウスにCd(32 mg/L)を35日間飲水投与し体外受精。排卵数減少。卵母細胞はMI期に留まる割合が高かった。受精後2日目から細胞分裂の遅れが顕著。卵母細胞中で紡錘体の集合に関与するATPも減少、ヒストンのリジンのジメチル化(H3K9me2)やアセチル化(H4K12ac)が増加	高用量の一用量のみ	×
048 b	The effects of long-term exposure to low doses of cadmium on the health of the next generation of mice	Zhang et al.	2019 b	Chem Biol Interact	C57BL/6JマウスにCd(1、10、100 μg/L)を交配前から離乳期まで飲水投与。雌マウスに児動物の離乳期まで継続投与。児動物に精細管上皮サイクル変化、神経行動学テストへの影響		議論
049 b	Maternal cadmium exposure during late pregnancy causes fetal growth restriction via inhibiting placental progesterone synthesis	Xiong et al.	2020	Ecotoxicol Environ Saf	妊娠CD-1マウスにCd(150 mg/L)を妊娠期ごとに飲水投与。妊娠後期にCdばく露した母マウスの胎児の成長抑制、臓器重量減少、胎盤中プロゲステロン濃度減少	高用量の一用量のみ	×
050 a	Early changes induced by short-term low-dose cadmium exposure in rat ventral and dorsolateral prostates	Lacorte et al.	2011	Microscopy research and technique	WistarラットにCd(10 mg/L)を30日間飲水投与。血中と前立腺中Cd濃度が増加したが、前立腺の重量、上皮細胞の厚み、テストステロン濃度に変化はなかった。抗AR抗体による染色、Ki-67による上皮細胞増殖指数は増加		議論
051 a	Long-term effects of perinatal exposure to low doses of cadmium on the prostate of adult male rats	Santana et al.	2016	Int J Exp Pathol	妊娠WistarラットにCd(10 mg/L)を離乳期まで飲水投与。雄仔ラット前立腺の病巣性炎症(focal inflammation)、多病巣性炎症(multifocal inflammation)、反応性の上皮細胞異型性(reactive epithelial atypia)が増加		議論
052 a	Environmentally Realistic Doses of Cadmium as a Possible Etiologic Agent for Idiopathic Pathologies	Leite et al.	2015	Biol Trace Elem Res	WistarラットにCdCl ₂ (25、50、75 mg/L)を30日間飲水投与。脂質過酸化増加は高用量群のみだったが抗酸化機能への影響は低用量群にもみられことから環境中Cd濃度でもラットの精巣に影響が出る可能性。血管内腔容量増加がみられたことからCdの毒性発現に血管内皮が主要なターゲットの可能性		議論
053 a	Sperm motility and morphology changes in rats exposed to cadmium and diazinon	Adamkovicova et al.	2016	Reprod Biol Endocrinol	WistarラットにCd(30 mg/L)、農薬ダイアジノン(40 mg/L)を90日間飲水投与。Cdのみ投与群で精子の運動性低下や形態異常が観察。精子運動性に関するパラメータ変化は複合投与で顕著であった。比較的低濃度のCdとダイアジノンへのばく露により精子の品質が低下し、妊娠率が減少する可能性		議論
054 a	Cadmium, iron and zinc interaction and hematological parameters in rat dams and their offspring	Mikolić et al.	2016	J Trace Elem Med Biol	WistarラットにCd(50 mg/L)を交配前から離乳期まで飲水投与。妊娠期と授乳期ばく露で母仔ラットにCd濃度増加とFe濃度減少。離乳後の仔ラットに赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット値の減少、末梢血の網状赤血球増加と肝臓造血機能異常。仔ラットの腎臓中Fe、Zn濃度減少、血液毒性	高用量の一用量のみ	×

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
055 b	Subchronic Exposure to Cadmium Causes Persistent Changes in the Reproductive System in Female Wistar Rats	Nasiadek et al.	2019	Oxid Med Cell Longev	WistarラットにCd(0.09、0.9、1.8、4.5 mg/kg bw)を90日間強制経口投与で性周期障害、子宮及び卵巣の脂質過酸化、構造的な損傷	用量依存性が見られない項目が多い	× (議論)
056 b	Subacute cadmium exposure disrupts the hypothalamic-pituitary-gonadal axis, leading to polycystic ovarian syndrome and premature ovarian failure features in female rats	da Costa et al.	2021	Environ Pollut	WistarラットにCd(100 mg/L)を30日間飲水投与で糖代謝及び脂質代謝への影響、性周期障害、生殖器の炎症、酸化ストレス、視床下部-下垂体-性腺軸(HPG axis)障害	高用量の一用量のみ	× (議論)
動物実験【その他】							
057 a	Brain most susceptible to cadmium induced oxidative stress in mice	Agnihotri et al.	2015	J Trace Elem Med Biol	SwissマウスにCd(0.1、0.5、1.0、2.0 mg/L)を30日間飲水投与。アポトーシス促進タンパク質BaxはCd濃度に依存して発現量が増加し、0.5mg/Lを超えると脳は肝臓の2倍発現。脳では酸化還元酵素の活性低下と脂質過酸化が生じ、酸化ストレスが上昇し、これが脳に悪影響を及ぼす可能性 ※調査事業検討委員コメント:致死率が高い濃度で投与しているが、低濃度の影響を見ている	Cdに対する感受性が高い動物を用いて行った実験結果	×
058 a	Preferential elimination of older erythrocytes in circulation and depressed bone marrow erythropoietic activity contribute to cadmium induced anemia in mice	Chatterjee and Saxena	2015	PLoS ONE	C57BL/6マウスにCdCl ₂ (50、1000 ppm)を飲水投与し、ピオチンで古い赤血球と若い赤血球を判別可能にした。古い赤血球はCD47の発現量が少なかった。骨髄と脾臓で前赤芽球と赤芽球のアポトーシス増加。Cdばく露は古い赤血球の選択的なクリアランスと造血機能の低下を引き起こす ※調査事業検討委員コメント:1,000 ppmは高すぎる	高用量	×
059 a	Low-Dose Cadmium Causes Metabolic and Genetic Dysregulation Associated with Fatty Liver Disease in Mice	Go et al.	2015	Toxicol Sci	C57BL/6マウスにCd(10 mg/L)を20週間飲水投与。血漿中トリアシルグリセロール、ジアシルグリセロール、肝臓中AST、ALT濃度が増加。ミトコンドリアの酸化的リン酸化に関する遺伝子発現に影響。脂質代謝、細胞死に関連する遺伝子(Bax, Akt)の発現が変化		議論
060 b	Inhibition of Mitochondrial Fatty Acid Oxidation Contributes to Development of Nonalcoholic Fatty Liver Disease Induced by Environmental Cadmium Exposure	He et al.	2019	Environ Sci Technol	C57BL/6マウスにCdCl ₂ (10、50 mg/L)を20週間飲水投与で肝臓の脂質蓄積、ミトコンドリアの脂肪酸酸化の抑制、非アルコール性脂肪肝疾患誘発の可能性		引用
061 b	Chronic cadmium exposure induced hepatic cellular stress and inflammation in aged female mice	Zhang et al.	2019 c	J Appl Toxicol	CD1 マウスにCdCl ₂ (10、100 mg/L)を57週間飲水投与で老齢の雌マウスの肝臓での酸化ストレス、ERストレス、炎症反応を誘発		議論
062 b	Gestational Cd Exposure in the CD-1 Mouse Induces Sex-Specific Hepatic Insulin Insensitivity, Obesity, and Metabolic Syndrome in Adult Female Offspring	Jackson et al.	2020	Toxicol Sci	妊娠CD-1マウスにCd(0.5 μg/L)を授乳10日まで飲水投与で児動物に脂肪肝、脂質異常症、耐糖能異常、インスリン抵抗性		引用
063 b	Cadmium induces iron deficiency anemia through the suppression of iron transport in the duodenum	Fujiwara et al.	2020	Toxicol Lett	C57BL / 6J, 129 / Sv, DBA / 2マウスにCdCl ₂ (10、25、50、100 mg/kg bw)を単回強制経口投与で十二指腸腸細胞の鉄輸送の直接抑制を通じて鉄吸収を阻害、鉄代謝異常	一用量のみ	×
064 a	Effects of lead and/or cadmium on the distribution patterns of some essential trace elements in immature female rats	Wang et al.	2011	Hum Exp Toxicol	SDラットにCd(50 mg/L)を9週間飲水投与。抗酸化機能関連の微量元素の尿量が増加し、酸化障害亢進の原因と考えられた。PbとCdの同時投与による相乗効果が見られた	高用量の一用量のみ	×
065 a	Impaired lipid levels and inflammatory response in rats exposed to cadmium	Afolabi et al.	2012	EXCLI Journal	WistarラットにCdCl ₂ (50、100 ppm)を7週間飲水投与。コレステロール上昇、トリグリセリド血症が認められた。IL-2、IL-6、TNF-α濃度増加。Cdの毒性発現には脂質代謝かく乱、過酸化脂質と炎症性サイトカインの増加が関与している可能性	実験に使用したラットの週齢が不明。高用量	×
066 a	Effect of chronic exposure to cadmium on serum lipid, lipoprotein and oxidative stress indices in male rats	Samarghandian et al.	2015	Interdiscip Toxicol	SDラットにCd(2.0 mg/L)を3か月間飲水投与。Cdばく露は、血清TG、TC、LDL-C、MDAとCd濃度を上昇させ、HDL-CとGSH濃度を低下させた。低濃度のCdへの慢性ばく露は、脂質の過酸化を介して、脂質とリポタンパク質に有害な影響を与える	一用量のみ	×

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
067 a	Metabonomics analysis of serum from rats given long-term and low-level cadmium by ultra-performance liquid chromatography-mass spectrometry	Hu et al.	2017	Xenobiotic a	SDラットにCdCl ₂ (0.13、0.8、4.9mg/kg bw)を24週間飲水投与。メタボローム・プロファイル変化を解析。Cdばく露は脂質やアミノ酸の代謝、神経系、抗酸化防御系、肝臓と腎臓の機能に障害を与えることが明らかとなった		引用
068 a	Impact of chronic and low cadmium exposure of rats: sex specific disruption of glucose metabolism	Jacquet et al.	2018	Chemosphere	WistarラットにCdCl ₂ (5、50、500 μg/kg bw/日)を3か月間飲水投与。インスリン感受性を示すQuicki指標(Quantitative insulin sensitivity chek index)が雌で減少。Cdによるグルコース代謝影響には性差があり、Cd等の環境汚染物質は、低濃度でもグルコースのホメオスタシスに影響を与える可能性		引用(議論)
069 a	Evaluation of cadmium-induced nephrotoxicity using urinary metabolomic profiles in sprague-dawley male rats	Lee et al.	2014	J Toxicol Environ Health Part A	SDラットにCdCl ₂ (1、5、25 mg/kg)を6週間経口投与。血清中尿素窒素が増加。オステオポンチン、単球走化性促進因子-1、腎臓障害分子-1、セレン結合タンパク質-1が増加。グルタチオンの生合成経路に関与する、システイン、セリン、メチオニン、グルタミン酸は用量依存的に減少。酸化還元反応に関する代謝経路が関与し代謝産物のかく乱が生じている可能性		議論
070 a	Comparative effect of water and food-chain mediated cadmium exposure in rats	Asagba	2010	BioMetals	アルビノラットに①Cdにばく露させた魚の肉を配合した飼料、②Cd(0.3 mg/L)を含んだ飲料水、をばく露。混餌群は、飲水群よりも肝臓と腎臓のCd蓄積量が少なかった。飲水群は血漿中ALT活性が増加し肝臓中では減少した。飲料水を通じた無機Cdばく露の方が毒性が高い	対象群のデータが示されていないなど、結果の解釈が困難	×
071 a	Effect of Cadmium on Lipid Peroxidation and on Some Antioxidants in the Liver, Kidneys and Testes of Rats Given Diet Containing Cadmium-polluted Radish Bulbs	Haouem and El Hani	2013	J Toxicol Pathol	Wistarラットにハツカダイコン(根にCd(1.1 mg Cd/g diet)混入)を最大12週間混餌投与。肝臓、腎臓、精巣中Cd濃度増加。マロンアルデヒド濃度は肝臓で減少、腎臓、精巣で増加。グルタチオン濃度は肝臓で増加、腎臓、精巣で減少。Cdは肝臓の脂質過酸化を減少させ、腎臓と精巣の脂質過酸化を増加させると結論	極めて特殊な条件での実験結果	×
072 a	Study of the influence of the ph of water in the initiation of digestive tract injury in cadmium poisoning in rats	Nai et al.	2015	Toxicol Rep	WistarラットにCd(400 mg/L)を6か月間飲水投与。胃粘膜の異形成がみられたが、pHが異なる群間では差はみられなかったことから、長期間のCdばく露は胃腺上皮における異形成をもたらすもののpHによる影響は及ぼさないと結論	高用量の一用量のみ	×
073 a	Cadmium treatment induces echinocytosis, DNA damage, inflammation, and apoptosis in cardiac tissue of albino Wistar rats	Ghosh and N	2018	Environ Toxicol Pharmacol	WistarラットにCd(5 mg/kg bw/日)を30日間胃内投与。有棘赤血球増加症(echinocytosis)、筋繊維の配列の変化、空胞化、血管の鬱血。抗酸化物質の活性低下。心臓の組織で炎症性サイトカインの発現を調節する転写因子NF-κB、c-Myc、COX-2、iNOSが上方制御、IL-10、HO-1の下方制御。	一用量のみ	×
074 b	Histological analysis of the effects of cadmium, chromium and mercury alone and in combination on the spleen of male Sprague-Dawley rats	Venter et al.	2020	J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng	SDラットにCd(0.854 mg/kg bw)を28日間飲水投与で脾臓組織の線維症	一用量のみ	×

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

a: 調査事業 b: 追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
疫学【腎臓】							
075 a	Application of hybrid approach for estimating the benchmark dose of urinary cadmium for adverse renal effects in the general population of Japan	Suwazono et al.	2011	J Appl Toxicol	尿中のCdとタンパク、β 2-MG、NAGに関連ハイブリッド法を用いて算出したBMDLの最小値は0.6 μg/g creであり、日本人高齢者の平均的な尿中Cd濃度よりも低い値となった		引用
076 a	Bi-linear dose—response relationship in general populations with low-level cadmium exposures in non-polluted areas in Japan	Ikeda et al.	2012	Int Arch Occup Environ Health	尿中のCdとβ 2-MGとの関係はCd濃度が2-3 μg/Lの範囲で回帰直線の傾きが変化した。尿中Cd濃度が2 μg/L以上になると対象集団の5%以上がα 1-MG、β 2-MG、NAGの95%値を超えた		引用
077 b	Estimation of Benchmark Dose of Lifetime Cadmium Intake for Adverse Renal Effects Using Hybrid Approach in Inhabitants of an Environmentally Exposed River Basin in Japan	Kubo et al.	2017	Risk Analysis	評価書第2版でTWIの根拠としたNogawaら(1989)の結論(腎臓(β 2-MG)に影響を及ぼさない累積総Cd摂取量2.0 g)をBMD法を適用して1.3 gに更新		議論
078 a	The effects of low environmental cadmium exposure on bone density	Trzcinka-Ochocka et al.	2010	Environ Res	尿中Cd濃度増加(≥2 μg/g cre)でβ 2-MG、ALB、RBPに正の関連、骨密度に負の関連。骨代謝マーカーに関連なし。腎臓はCd毒性に感受性が高く、骨への影響がないレベルでも影響が観察されると結論		引用
079 b	Blood cadmium and estimated glomerular filtration rate in Korean adults	Hwangbo et al.	2011	Environ Health Perspect	血中Cd濃度増加(>1.88 μg/L)でeGFR低下のオッズ比上昇(女性のみ) 血中Cd濃度増加で高血圧の割合増加(trendのみ)		引用
080 b	Blood cadmium and moderate-to-severe glomerular dysfunction in Korean adults: analysis of KNHANES 2005–2008 data	Myong et al.	2012	Int Arch Occup Environ Health	血中Cd濃度増加(>1.23 μg/L)でeGFR低下のオッズ比上昇(女性のみ)		引用
081 a	Application of BMD approach to identify thresholds of cadmium-induced renal effect among 35 to 55 year-old women in two cadmium polluted counties in China	Wang et al.	2014	PLoS ONE	尿中Cd増加で高β 2-MG尿症、高NAG尿症の発症率上昇(trend)。 ※分位のどこから有意かは不明		引用
082 a	An Integrative Study of the Genetic, Social and Environmental Determinants of Chronic Kidney Disease Characterized by Tubulointerstitial Damages in the North Central Region of Sri Lanka	Nanayakkara et al.	2015	J Occup Health	尿中Cd濃度は患者群よりも対照群で有意に高かった。CdはCKDの原因因子ではない。非伝染性の疾患(主として高血圧)がCKDの進行に影響を及ぼしている可能性を示唆	Cdの腎臓へ影響についての評価には無関係	×
083 b	Systematic evaluation of exposure to trace elements and minerals in patients with chronic kidney disease of uncertain etiology (CKDu) in Sri Lanka	Nanayakkara et al.	2019	J Trace Elem Med Biol	中Cd濃度は患者群よりも対照群で有意に高かった CKDのCd関与に関する証拠は得られなかった	Cdの腎臓へ影響についての評価には無関係	×
084 b	Evidence of selected nephrotoxic elements in Sri Lankan human autopsy bone samples of patients with CKDu and controls	Ananda Jayalal et al.	2020	BMC Nephrol	CKDによって死亡した患者と対照者の骨サンプル中のCd濃度に差はみられなかった	Cdの腎臓へ影響についての評価には無関係	×
085 b	Urinary and Blood Cadmium and Lead and Kidney Function: NHANES 2007–2012	Buser et al.	2016	Int J Hyg Environ Health	尿中Cd濃度増加(>0.421 μg/g)でeGFR低下、尿中アルブミン増加に関連 血中Cd濃度増加(>0.57 μg/dL)でeGFR低下に関連		引用

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
疫学【骨】							
086 b	Dietary Cadmium Exposure and Fracture Incidence Among Men: A Population-Based Prospective Cohort Study	Thomas et al.	2011	J Bone Miner Res	Cd摂取量増加(>20 $\mu\text{g}/\text{日}$)で骨折リスクのハザード比上昇(特に喫煙者、野菜や果物の摂取量が少ない人で顕著)。	ANSES(2017)引用	引用
087 b	Long-Term Cadmium Exposure and the Association With Bone Mineral Density and Fractures in a Population-Based Study Among Women	Engström et al.	2011	J Bone Miner Res	尿中Cd濃度増加($\geq 0.5 \mu\text{g}/\text{g cre}$)で骨密度低下、骨粗しょう症の発症率増加、尿中Cd濃度と骨密度に負の関連、骨粗しょう症リスクのオッズ比上昇、非喫煙者のみ骨折リスクのオッズ比上昇。	ANSES(2017)引用	引用
088 b	Associations between dietary cadmium exposure and bone mineral density and risk of osteoporosis and fractures among women	Engström et al.	2012	Bone	食事中Cd摂取量増加($\geq 13 \mu\text{g}/\text{日}$)で骨粗しょう症及び骨折のオッズ比上昇(非喫煙者のみでも同様の結果)。Cd摂取量と尿中Cd濃度を組み合わせた解析でも骨粗しょう症及び骨折のオッズ比上昇(非喫煙者で顕著)。食事中Cd濃度10 $\mu\text{g}/\text{日}$ 増加当たりの骨密度低下。	ANSES(2017)引用	引用
089 b	Hip fracture risk and cadmium in erythrocytes: a nested case-control study with prospectively collected samples	Sommar et al.	2014	Calcif Tissue Int	赤血球中Cd濃度と腰骨骨折リスクに関連はみられなかった ※未調整ではオッズ比上昇		引用
090 b	Low-Level Cadmium Exposure Is Associated With Decreased Bone Mineral Density and Increased Risk of Incident Fractures in Elderly Men: The MrOS Sweden Study	Wallin et al.	2016	J Bone Miner Res	尿中Cd濃度増加($\geq 0.37 \mu\text{g}/\text{g cre}$)で骨密度低下、2009年時のみ骨粗しょう症性骨折リスクのハザード比上昇(非喫煙者でも同様)	ANSES(2017)引用	引用
091 b	Increased blood cadmium levels were not associated with increased fracture risk but with increased total mortality in women: the Malmö Diet and Cancer Study	Moberg et al.	2017	Osteoporos Int	高血中Cd濃度群(中央値1.00 $\mu\text{g}/\text{L}$)で骨折リスクのハザード比に影響なし(年齢及び胃潰瘍治療者で有意)。全死亡のハザード比に影響なし(未調整のみ有意、調整後で有意差ありは喫煙者、年齢、BMI、糖尿病治療者)。	ANSES(2017)引用	引用
092 b	The relationship between the bone mineral density and urinary cadmium concentration of residents in an industrial complex	Shin et al.	2011	Environ Res	尿中Cd濃度増加($\geq 1.0 \mu\text{g}/\text{g}$)で骨減少症のオッズ比上昇		引用
093 b	Association between blood cadmium level and bone mineral density reduction modified by renal function in young and middle-aged men	Burn et al.	2015	J Trace Elem Med Biol	血中Cd濃度と大腿骨の骨密度低下のオッズ比上昇		引用
094 b	Investigation of the relationship between low environmental exposure to metals and bone mineral density, bone resorption and renal function	Callan et al.	2015	Int J Hyg Environ Health	尿中Cd濃度と骨密度(全体、大腿骨、腰椎)に負の関連		議論
095 b	Cadmium Exposure and Osteoporosis: A Population-Based Study and Benchmark Dose Estimation in Southern China	Lv et al.	2017	J Bone Miner Res	尿中Cd濃度増加($\geq 2.05 \mu\text{g}/\text{g cre}$)で骨粗しょう症発症のオッズ比上昇 ※非喫煙者のみの解析でも影響は弱まったが有意であった 尿中Cd濃度増加でeGFR低下、腎臓指標の濃度増加(trendのみ)		引用

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

調査事業での全文訳あり

a:調査事業 b:追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
疫学【発がん】							
096 b	Long-term dietary cadmium intake and cancer incidence	Sawada et al.	2012	Epidemiology	食事中Cd濃度と全がん発生率のハザード比に関連はみられなかった		引用
097 b	Dietary cadmium intake and breast cancer risk in Japanese women: a case-control study	Itoh et al.	2014	Int J Hyg Environ Health	食事中Cd濃度と乳がんのオッズ比に関連はみられなかった		引用
098 b	Dietary cadmium exposure and risk of epithelial ovarian cancer in a prospective cohort of Swedish women	Julin et al.	2011	Br J Cancer	食事中Cd濃度と表層上皮性卵巣がんの発症リスクに関連はみられなかった		引用
099 b	Dietary cadmium exposure and prostate cancer incidence: a population-based prospective cohort study	Julin et al.	2012 a	Br J Cancer	食事中Cd濃度増加(≥17 μg/日)で前立腺がんのリスク比(rate ratio)上昇		引用
100 b	Dietary cadmium exposure and risk of postmenopausal breast cancer: a population-based prospective cohort study	Julin et al.	2012 b	Cancer Res	食事中Cd濃度増加(>17 μg/日)で乳がんのリスク比(rate ratio)上昇 全粒粉及び野菜の摂取量が少ない群で顕著		引用
101 a	Dietary cadmium intake and risk of breast, endometrial and ovarian cancer in danish postmenopausal women: A prospective cohort study	Eriksen et al.	2014	PLoS ONE	Cd摂取量と乳がん、子宮内膜がん、卵巣がんとの関連はみられなかった		引用
102 a	Dietary cadmium intake and risk of prostate cancer: A Danish prospective cohort study	Eriksen et al.	2015	BMC Cancer	Cd摂取量と前立腺がんとの関連はみられなかった		引用
103 a	Cadmium exposure and pancreatic cancer in South Louisiana	Luckett et al.	2012	J Environ Public Health	尿中Cd濃度増加(5 μg/g cre)で膵臓がんのオッズ比が上昇。豚肉、赤肉、米、穀物の過当たりの摂取頻度で群分けした解析でもオッズ比上昇		議論
104 b	Dietary cadmium and risk of invasive postmenopausal breast cancer in the VITAL cohort	Adams et al.	2012 a	Cancer Causes Control	食事中Cd濃度と浸潤性乳がんのハザード比に関連はみられなかった		引用
105 b	Urinary Cadmium and Risk of Invasive Breast Cancer in the Women's Health Initiative	Adams et al.	2016	Am J Epidemiol	尿中Cd濃度と浸潤性乳がんのハザード比に関連はみられなかった		引用
106 b	Cadmium exposure and endometrial cancer risk: A large midwestern U.S. population-based case-control study	McElroy et al.	2017	PLoS One	尿中Cd濃度2倍増加で子宮内膜がんのオッズ比上昇		議論
107 b	Case-control study of brain and other central nervous system cancer among workers at semiconductor and storage device manufacturing facilities	Rodrigues et al.	2020	Occup Environ Med	Cdの累積ばく露増加で中枢神経系癌のオッズ比上昇(分位群での優位はバーリントンのみ、trend有意はイースト・フィッシュキル、パーリントンのみ)		議論
108 b	Influence of KRAS mutations, persistent organic pollutants, and trace elements on survival from pancreatic ductal adenocarcinoma	Porta et al.	2020	Environ Res	足爪中Cd濃度増加で膵管腺がん患者の生存のハザード比減少(trendのみ) ※better survival	膵癌患者の予後因子解析であり、発症リスクの研究ではない	×

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
疫学【生命予後】							
127 b	All-cause mortality increased by environmental cadmium exposure in the Japanese general population in cadmium non-polluted areas	Suwazono et al.	2015	J Appl Toxicol	尿中Cd濃度増加(男性>1.96 μg/g cre、女性>4.66 μg/g cre)で全死亡率のハザード比上昇		議論
128 b	Relationship between cancer mortality and environmental cadmium exposure in the general Japanese population in cadmium non-polluted areas	Watanabe et al.	2020	Int J Hyg Environ Health	尿中Cd濃度1 μg/g cre増加で全がん、膵臓がんの死亡率のリスク比上昇(女性のみ)		引用
129 b	Environmental cadmium exposure and noncancer mortality in a general Japanese population in cadmium nonpolluted regions	Suwazono et al.	2021	J Appl Toxicol	尿中Cd濃度1 μg/g cre増加当たりの心臓脳血管疾患(脳血管疾患(脳梗塞))による死亡率のリスク比上昇(男性のみ) ※分位解析では有意差なし		引用
130 b	Cadmium exposure and all-cause and cardiovascular mortality in the U.S. general population	Tellez-Plaza et al.	2012	Environ Health Perspect	Cd濃度20%ileと比較して80%ileで全死因、心血管疾患、心疾患、虚血性心疾患の死亡率のハザード比上昇 ※虚血性心疾患は尿中Cd濃度の解析のみ有意 尿中Cd濃度及び血中Cd濃度増加(≥0.41 μg/g cre、≥0.5 μg/L)でeGFR低下の割合、高血圧の割合増加		引用
131 b	Cadmium exposure and cancer mortality in the Third National Health and Nutrition Examination Survey cohort	Adams et al.	2012 b	Occup Environ Med	尿中Cd濃度増加(>0.580 μg/g cre)で全がん、肺がん、膵臓がん、非ホジキンリンパ腫の死亡率のハザード比上昇(男性のみ) ※尿中Cd濃度2倍増加当たりでは男性で全がん、肺がん、非ホジキンリンパ腫、女性では全がん、肺がん以外の全がん、子宮体がんのハザード比上昇		引用
132 b	Increased risk of cancer mortality associated with cadmium exposures in older Americans with low zinc intake	Lin et al.	2013	J Toxicol Environ Health A	尿中Cd濃度増加(男性>0.39 μg/g cre、女性>1.05 μg/g cre)で全がん死亡率のハザード比上昇		議論
133 b	Blood Lead and Other Metal Biomarkers as Risk Factors for Cardiovascular Disease Mortality	Aoki et al.	2016	Medicine (Baltimore)	血中Cd濃度10倍増加当たりの心血管疾患死亡率の相対リスク上昇	Erratumあり	議論
134 b	Does Information on Blood Heavy Metals Improve Cardiovascular Mortality Prediction?	Wang et al.	2019	J Am Heart Assoc	血中Cd濃度25パーセンタイル値の群と比較して血中鉛濃度75パーセンタイル値の群のCVD死亡のハザード比は1.60(95%CI: 1.30-1.98)であった		議論
135 b	Cadmium exposure and cancer mortality in a prospective cohort: the strong heart study	García-Esquinas et al.	2014	Environ Health Perspect	尿中Cd濃度増加(>0.71 μg/g cre)で全がん、喫煙関連がん、肺がん、尿中Cd濃度増加(>1.23 μg/g cre)で肝臓がん、膵臓がんの死亡率のハザード比上昇		議論

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

a:調査事業 b:追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
疫学【呼吸器】							
109 b	Blood cadmium levels are associated with a decline in lung function in males	Oh et al.	2014	Environ Res	血中Cd濃度増加(0.84 $\mu\text{g/L}$ 以上)でCOPD発症のオッズ比上昇(男性のみ)		引用
110 b	The association between blood cadmium level and airflow obstruction in Korean men	Yoon et al.	2015	Ann Hum Biol	血中Cd濃度増加(0.84 $\mu\text{g/L}$ 以上)で肺機能低下のオッズ比上昇	喫煙の交絡。109に類似(男性のみ)	×
111 a	Cadmium and nickel in blood of Tunisian population and risk of nasosinusal polyposis disease	Khlifi et al.	2015	Environ Sci Pollut Res	鼻ポリープ患者の血中Cd濃度は対照群よりも高かった。血中Cd濃度 $\leq 0.9 \mu\text{g/L}$ の群と比較して $>0.9 \mu\text{g/L}$ の群で鼻ポリープリスクのオッズ比上昇		議論
疫学【心血管】							
112 b	Cadmium exposure, intercellular adhesion molecule-1 and peripheral artery disease: a cohort and an experimental study	Fagerberg et al.	2013	BMJ Open	尿中Cd濃度増加($\geq 0.46 \mu\text{g/g cre}$)で末梢動脈疾患のオッズ比上昇 ※細胞間接着分子1で調整すると影響は弱まった		議論
113 a	Cadmium exposure and atherosclerotic carotid plaques - Results from the Malmö diet and Cancer study	Fagerberg et al.	2015	Environ Res	血中Cd濃度増加(0.50 $\mu\text{g/L}$)でプラーク発生のオッズ比上昇		引用
114 b	Blood Cadmium Levels and Incident Cardiovascular Events during Follow-up in a Population-Based Cohort of Swedish Adults: The Malmö Diet and Cancer Study	Barregard et al.	2016	Environ Health Perspect	血中Cd濃度増加($\geq 0.50 \mu\text{g/L}$)で心血管疾患のハザード比上昇 ※総死亡率、心血管疾患の死亡率のハザード比も上昇		引用
115 b	Cadmium, Carotid Atherosclerosis, and Incidence of Ischemic Stroke	Borné et al.	2017	J Am Heart Assoc	血中Cd濃度増加(男性 $>0.47 \mu\text{g/L}$ 、女性 $>0.49 \mu\text{g/L}$)で虚血性脳梗塞のハザード比上昇		議論
116 b	Cadmium Exposure and Coronary Artery Atherosclerosis: A Cross-Sectional Population-Based Study of Swedish Middle-Aged Adults	Barregard et al.	2021	Environ Health Perspect	血中Cd濃度増加($\geq 0.39 \mu\text{g/L}$)で冠動脈カルシウムスコア上昇		議論
117 a	Early exposure to toxic metals has a limited effect on blood pressure or kidney function in later childhood, rural bangladesh	Hawkesworth et al.	2013	Int J Epidemiol	母親の尿中Cd濃度と子どもの4.5歳時点の血圧、GFRに関連はみられなかった	ヒ素の交絡	×
118 b	Association of low-level blood lead and blood pressure in NHANES 1999-2006	Scinicarie Il et al.	2011	Environ Res	血中Cd濃度増加($\geq 0.40 \mu\text{g/dL}$)で高血圧発症のオッズ比上昇 白人女性及びメキシコ系アメリカ人女性で有意	喫煙の交絡。横断研究。転帰が不安定な代理指標	×
119 b	Cadmium exposure and incident cardiovascular disease	Tellez-Plaza et al.	2013 a	Epidemiology	尿中Cd濃度増加($>0.62 \mu\text{g/g cre}$)で心血管疾患のハザード比上昇 ※総死亡率、心血管疾患の死亡率、冠動脈性心疾患の死亡率のハザード比も上昇		引用
120 b	Cadmium exposure and incident peripheral arterial disease	Tellez-Plaza et al.	2013 b	Circ Cardiovasc Qual Outcomes	尿中Cd濃度増加($>1.23 \mu\text{g/g cre}$)で末梢動脈疾患のハザード比上昇		議論
121 b	Urinary cadmium concentration and the risk of ischemic stroke	Chen et al.	2018	Neurology	尿中Cd濃度増加($\geq 0.78 \mu\text{g/g cre}$)で虚血性脳梗塞のハザード比上昇 ※影響は血清Zn濃度減少で強まり、非喫煙者で弱まった		引用
122 b	Trace Minerals, Heavy Metals, and Preeclampsia: Findings from the Boston Birth Cohort	Liu et al.	2019 b	J Am Heart Assoc	赤血球中Cd濃度増加で子癩前症の有病割合(prevalence ratio)上昇 ※trendのみ有意		引用
123 b	Association of blood cadmium with hypertension in the Korean general population: analysis of the 2008-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Survey data	Lee and Kim	2012	Am J Ind Med	血中Cd濃度増加($>0.927 \mu\text{g/L}$)で高血圧のオッズ比上昇(男性のみ) 女性は血中Cd濃度 $>1.571 \mu\text{g/L}$ で高血圧前症のオッズ比上昇	喫煙の交絡。横断研究。転帰が不安定な代理指標	×

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
124 b	Combined Effect of Blood Cadmium and Lead Levels on Coronary Heart Disease Prediction Risk in Korean Men	Cho et al.	2015	Angiology	血中Cd濃度増加(>0.161 $\mu\text{g}/\text{dL}$)で10年以内の冠動脈心疾患発症のオッズ比上昇(男性のみ)	非喫煙者のみの層化した解析結果なし。横断研究。	×
125 b	Association of Blood Pressure with Exposure to Lead and Cadmium: Analysis of Data from the 2008–2013 Korean National Health and Nutrition Examination Survey	Lee et al.	2016	Biol Trace Elem Res	血中Cd濃度増加(男性>1.155 $\mu\text{g}/\text{L}$ 、女性>1.381 $\mu\text{g}/\text{L}$)で高血圧のオッズ比上昇 男女別解析では女性のみに有意	喫煙の交絡。横断研究。転帰が不安定な代理指標	×
126 b	The association of urine metals and metal mixtures with cardiovascular incidence in an adult population from Spain: the Horteiga Follow-Up Study	Domingo-Relloso et al.	2019	Int J Epidemiol	尿中Cd濃度増加($\geq 0.27 \mu\text{g}/\text{g cre}$)で心血管疾患のハザード比上昇		議論

疫学【神経】

136 b	Association of prenatal exposure to cadmium with neurodevelopment in children at 2 years of age: The Japan Environment and Children's Study	Ma et al.	2021	Environ Int	総解析では関連はみられなかった。妊娠中に喫煙をした母親の子ども、妊娠糖尿病の母親の子ども、子どもの性別が男児という層別解析ではいずれも母体血中Cd濃度の上昇に伴い、2歳時の子どもの発達の指標となる検査得点が低下した	エコチル調査	議論
137 a	Environmental exposure of heavy metal (lead and cadmium) and hearing loss: Data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES 2010–2013)	Kang et al.	2018	Ann Occup Environ Med	血中Cd濃度と高周波帯、低周波帯の聴力低下との関連はみられなかった	横断研究。転帰が聴力低下。関連なし	×
138 b	Human predisposition to cognitive impairment and its relation with environmental exposure to potentially toxic elements	Cabral Pinto et al.	2018	Environ Geochem Health	CdはMMSEの予測因子と考えられた ($R^2=11\%$)	複合曝露、喫煙情報なし。用量反応関係が不明	×
139 b	Heavy Metals Exposure and Hearing Loss in US Adolescents	Shargorodsky et al.	2011	Arch Otolaryngol Head Neck Surg	尿中Cd濃度増加(0.15 $\mu\text{g}/\text{g cre}$)で聴力低下のオッズ比上昇 ※Low-Frequencyのみ		議論
140 b	Cadmium exposure and neurodevelopmental outcomes in U.S. children	Ciesielski et al.	2012	Environ Health Perspect	尿中Cd濃度増加(>0.1802 $\mu\text{g}/\text{L}$)で学習障害、特殊教育のオッズ比上昇		議論
141 b	Environmental Cadmium and Lead Exposures and Hearing Loss in U.S. Adults: The National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004	Choi et al.	2012	Environ Health Perspect	血中Cd濃度増加($\geq 0.80 \mu\text{g}/\text{L}$)で聴力低下のオッズ比上昇	喫煙の交絡。横断研究。用量反応関係が強い	×

疫学【内分泌】

142 b	Association between maternal blood cadmium and lead concentrations and gestational diabetes mellitus in the Japan Environment and Children's Study	Oguri et al.	2018	Int Arch Occup Environ Health	血中Cd濃度と妊娠糖尿病発症に関連はなかった	エコチル調査	議論
143 a	Comparative metal distribution in scalp hair of Pakistani and Irish referents and diabetes mellitus patients	Afridi et al.	2013	Clinica Chimica Acta	2型糖尿病患者の頭髪中Cd濃度は対照群よりも高かった	喫煙の交絡。ケース・リファレンス研究。マッチングも調整もなし	×
144 b	Cadmium exposure in relation to insulin production, insulin sensitivity and type 2 diabetes: a cross-sectional and prospective study in women	Barregard et al.	2013	Environ Res	尿中及び血中Cd濃度と2型糖尿病又は耐糖能に関連はみられなかった	非喫煙者での層化した解析はなし。関連なし	×

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします

調査事業での全文訳あり

a:調査事業 b:追加調査

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
疫学【生殖】							
145 a	Maternal exposure to low-level heavy metals during pregnancy and birth size	Shirai et al.	2010	J Environ Sci Health A	母親の尿中Cd濃度と出生時体重に負の関連		議論
146 a	The association between whole blood concentrations of heavy metals in pregnant women and premature births: The Japan Environment and Children's Study (JECS)	Tsuji et al.	2018	Environ Res	血中Cd濃度増加(≥ 0.902 ng/g)で前期の早産のオッズ比上昇	エコチル調査	議論
147 b	Associations between metal concentrations in whole blood and placenta previa and placenta accreta: the Japan Environment and Children's Study (JECS)	Tsuji et al.	2019 a	Environ Health Prev Med	血中Cd濃度増加(≥ 0.905 ng/g)で前置胎盤のオッズ比上昇	エコチル調査	議論
148 b	Association of blood cadmium levels in pregnant women with infant birth size and small for gestational age infants: The Japan Environment and Children's study	Inadera et al.	2020	Environ Res	妊娠後期の血中Cd濃度増加(≥ 0.907 μ g/L)で女兒のSGA児のオッズ比上昇(妊娠後期の採血群のみ)。Trendのみ有意:出生時体重減少、男児の身長低下、女兒の頭囲減少(妊娠中期のみ)、女兒の胸囲減少(妊娠後期のみ)	エコチル調査	引用
149 b	Exposure to heavy metals modifies optimal gestational weight gain: A large nationally representative cohort of the Japan Environment and Children's Study	Jung et al.	2021	Environ Int	過体重で血中Cd濃度0.67 ng/g以上の妊婦では妊娠期間中の望ましい体重増加を決定できなかった	エコチル調査	議論
150 b	Association between the Concentrations of Metallic Elements in Maternal Blood during Pregnancy and Prevalence of Abdominal Congenital Malformations: The Japan Environment and Children's Study	Miyashita et al.	2021	Int J Environ Res Public Health	血中Cd濃度と腹部先天性奇形に関連はみられなかった	エコチル調査	引用
151 a	Does prenatal cadmium exposure affect fetal and child growth?	Lin et al.	2011	Occup Environ Med	臍帯血中Cd濃度と出生時の頭囲に負の関連。3歳まで追跡したmixed modelでは臍帯血中Cd濃度と身長、体重、頭囲に負の関連。		引用
152 a	Maternal cadmium exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study	Kippler et al.	2012 a	Environ Health Perspect	母親の尿中Cd濃度と出生時体重、頭囲に負の関連。層別解析では女兒のみに影響がみられた		議論
153 b	Early-life cadmium exposure and child development in 5-year-old girls and boys: a cohort study in rural Bangladesh	Kippler et al.	2012 b	Environ Health Perspect	母親の尿中Cd濃度と子どもの5歳時のFSIQ、PIQ、VIQに負の関連 子どもの5歳時の尿中Cd濃度とFSIQ、PIQに負の関連		引用
154 a	Cadmium level in pregnancy, influence on neonatal birth weight and possible amelioration by some essential trace elements	Ikeh-Tawari et al.	2013	Toxicol Int	低体重児を出産した妊婦は正常体重児を出産した妊婦と比較して血清中のCd濃度が高かった。母親の血中Cd濃度と出生時体重、身長、頭囲に負の関連	交絡因子が調整されていない。低体重児群がN=19と少数	×
155 a	Association between arsenic, cadmium, manganese, and lead levels in private wells and birth defects prevalence in North Carolina: a semi-ecologic study	Sanders et al.	2014	BMC public health	井戸水中Cd濃度と先天異常に関連はみられなかった	Ecological study、曝露量の評価が定量的でない	×

No.	Title	Author	Year	Journal	概要※	備考	評価書引用
156 a	Associations between toxic and essential trace elements in maternal blood and fetal congenital heart defects	Ou et al.	2017	Environ Int	血中Cd濃度と先天性心疾患に関連はみられなかった ※調査事業検討委員コメント:多変量調整がなされていない?		議論
157 b	Umbilical Cord Concentrations of Selected Heavy Metals and Risk for Orofacial Clefts	Ni et al.	2018	Environ Sci Technol	臍帯血中Cd濃度<1.70 ng/gの群と比較して≥1.70 ng/gの群で子どもの口腔顔面裂リスクのオッズ比上昇		議論
疫学【その他】							
158 a	Assessment of lifestyle effect on oxidative stress biomarkers in free-living elderly in rural Japan	Muzembo et al.	2013	Geriatr Gerontol Int	尿中Cd濃度と酸化ストレスバイオマーカーに正の関連		議論
159 b	Associations between metal levels in whole blood and IgE concentrations in pregnant women based on data from the Japan Environment and Children's Study	Tsuji et al.	2019 b	J Epidemiol	血中Cd濃度と総IgE及び特異的IgE(卵白、ハウスダストマイト、スギ、動物上皮、蟻)との関連はみられなかった	エコチル調査	議論
160 a	Distribution of metals exposure and associations with cardiometabolic risk factors in the "modeling the Epidemiologic Transition Study"	Ettinger et al.	2014	Environmental Health: A Global Access Science Source	血中Cd濃度と空腹時血糖に関連はみられなかった ※調査事業検討委員コメント:用量反応関係が不明	アフリカ2カ国のCd平均濃度が0.00ug/L。Dose Resposeが不明確	×
161 b	Cadmium exposure and liver disease among US adults	Hyder et al.	2013	J Gastrointest Surg	尿中Cd濃度増加(男性≥0.65、女性≥0.83 μg/g cre)で肝臓壊死性炎症のオッズ比上昇 非アルコール性脂肪性肝疾患及び非アルコール性脂肪性肝炎は男性のみオッズ比上昇 全死因及びがんによる死亡率のハザード比上昇		議論
162 a	Biomarkers of exposure to molybdenum and other metals in relation to testosterone among men from the United States National Health and Nutrition Examination Survey 2011-2012	Lewis and Meeker	2015	Fertil Steril	血中Cd濃度増加でテストステロン濃度上昇		議論
163 a	Association of global DNA methylation and global DNA hydroxymethylation with metals and other exposures in human blood DNA samples	Tellez-Plaza et al.	2014	Environ Health Perspect	尿中Cd濃度とメチル化DNAIに関連はみられなかった		議論
164 a	Association of cadmium and arsenic exposure with salivary telomere length in adolescents in Terai, Nepal	Fillman et al.	2016	Environ Res	尿中Cd濃度増加でとテロメア長の減少		議論
165 b	Effects of chelating agents on heavy metals in Hepatitis C Virus (HCV) patients	Aslam et al.	2019	Math Biosci Eng	血中Cd濃度はC型肝炎患者の方が対照群よりも高かった キレート療法で血中Cd濃度が減少し、尿中へCd濃度が増加した(尿中Cd濃度のデータなし)	マッチングが男女比含め不完全。爪・毛髪分析法の詳細不明。Reverse causalityの可能性あり	×

※概要の詳細は元文献の参照をお願いいたします