

カドミウム疫学調査一覧

1. 環境曝露による影響

富山県婦中(ふちゅう)町

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
1	石崎 (1968 ⁶⁻¹⁰⁸) イタイイタイ病 日衛誌 23, 271-285	断面的研究 富山県、厚生省、文部省 によるイタイイタイ病疫学 調査 (昭和37～41年実 施)	神通川水系の40歳以上の女性	1,031		自覚的疼痛、特有の歩行、 骨のX線写真、蛋白尿、尿 糖、血液検査等	61名のイタイイタイ病患者と容疑者 (原文まま) を発見。
2	福島 (1974 ⁶⁻¹⁰⁹) イタイイタイ病発生住民の腎障 害に関する疫学的研究 (第1 報) 神通川流域住民の尿検査成 績 日本公衛誌 21, 65-73	断面的研究 上記1の調査に基づく日 本公衆衛生協会による集 団検診 (昭和42年7月実 施) (イタイイタイ病患者発生 地区と非発生地区の比 較)	富山県の30歳以上の男女 発生地域: イタイイタイ病患者の発生 を見た部落に居住するもの 非発生地域: イタイイタイ病患者の発 生を見なかった部落に居住するもの 境界地域: 両地区の境界に位置し、神 通川水系に属するので患者発生の可 能性を否定できない部落に居住する もの	計6,093 3,152 (男1,482、 女1,670) 791 (男363、 女428) 2,150 (男991、 女1,159)		尿蛋白、尿糖	・尿蛋白陽性率が全ての年齢層で非発生地、境界地、発生地の順で高 く、年齢とともにその差が大きくなる傾向あり。 ・尿糖陽性率は発生地の60歳以上の年齢で高い。 ・発生地では、尿蛋白陽性者は尿糖も増加する傾向あり。 ・神通川水系の部落では非神通川水系部落よりも尿蛋白と尿糖の同時 陽性率が高く、患者の多い部落で陽性率が高い。
3	福島 (1975 ⁶⁻¹¹⁰) イタイイタイ病発生住民の腎障 害に関する疫学的研究 (第2 報) 精検者の尿異常所見とCd 排 泄の居住地および診断との関 係に関する観察 日本公衛誌 22, 217-224	断面的研究 上記2の調査の対象者精 密検診 (昭和42年11月実 施) (イタイイタイ病患者発生 地区と非発生地区の比 較)	富山県の30歳以上の男女で自覚症及 び他覚症のある要精検者 発生地 神通川水系の非発生地 非神通川水系の非発生地	計405 338 (男97、女241) 33 (男10、女23) 34 (男17、女17)	尿中カドミウム	尿蛋白 尿糖 尿中カルシウム (Ca) 尿中リン (P) Ca/P比	・発生地において、尿蛋白陽性率、尿糖陽性率が最も高い。 ・尿中カルシウム (Ca)、尿中リン (P)、Ca/P比はいずれも高く、この傾向 は患者群で強い。 ・尿中カドミウムは発生地において高く (男 $19.8 \pm 1.1 \mu\text{g/g Cr}$ 、女 $26.4 \pm 1.0 \mu\text{g/g Cr}$)、患者群は $30.0 \mu\text{g/g Cr}$ の高値、神通川水系の非発生地でも軽度上昇。
4	Nogawa (1979a ⁶⁻¹¹⁵) A comparison between health effects of cadmium and cadmium concentration in urine among inhabitants of the Itai-Itai disease endemic district. Environ Res 18, 397-409	断面的研究 上記3の調査のデータを 尿中カドミウムで5群に分 けて解析した研究 (尿中カドミウムと影響指 標の関連について解析)	富山県の30歳以上の男女で自覚症及 び他覚症のある要精検者 尿中カドミウムレベル 0～9.9 $\mu\text{g/g cr}$ 尿中カドミウムレベル 10～19.9 $\mu\text{g/g cr}$ 尿中カドミウムレベル 20～29.9 $\mu\text{g/g cr}$ 尿中カドミウムレベル 30～39.9 $\mu\text{g/g cr}$ 尿中カドミウムレベル 40 $\mu\text{g/g cr}$ ～	計406 89 (男41、女48) 121 (男43、女78) 99 (男22、女77) 51 (男13、女38) 46 (男7、女39)	尿中カドミウム	尿蛋白 尿糖 尿中カルシウム (Ca) 尿中リン (P) Ca/P比 血清アルカリフォスファターゼ 活性	・尿中カルシウム (Ca)、尿中リン (P)、Ca/P比、血清アルカリフォスファ ターゼ活性の平均値はいずれも尿中カドミウムの低い群から高い群へか けて増加、血清リンの平均値は減少。 ・各群の尿蛋白陽性者、尿蛋白と尿糖同時陽性者、低リン血症者、血清 アルカリフォスファターゼ活性上昇者の発生頻度プロビット値と尿中カドミ ウムの対数値が直線関係。
5	小林 (1982a ⁶⁻¹¹¹) 環境中カドミウムの人体影響 に関する疫学的研究 (第1報) 性、年齢別尿検査成績 日本公衛誌29, 123-133	同上 (汚染地区と非汚染地区 の比較)	神通川カドミウム汚染地域のうち9集 落の全住民 非汚染地	計596 男275 女321 419	尿中カドミウム	尿蛋白、 尿糖、 尿中アミノ酸、 尿中プロリン、 蛋白、糖、アミノ酸、プロリ ン、RBP、 β 2-MGの尿所見 陽性率並びに蛋白・糖同時 陽性率	・尿蛋白、尿糖、尿中アミノ酸、尿中プロリン、蛋白、糖、アミノ酸、プロリ ン、RBP、 β 2-MGの尿所見陽性率並びに蛋白・糖同時陽性率は非汚染 地よりも汚染地において高齢者で有意に高く、濃度・陽性率とも加齢に 従って高くなる。特に β 2-MGとRBPが高い陽性率を示す。 ・尿中カドミウムは全年齢層にわたり汚染地が高い。 ・汚染地の尿中カドミウムは、40-49才で男18.5、女23.5、50～59才で男 18.9、女27.4、60～69才で男17.8、女32.1、70才以上で男24.1、女29. μ g/g crであった。

カドミウム疫学調査一覧

富山県婦中町

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
6	Nogawa (1979) ⁶⁻¹¹⁶⁾ A study of the relation ship between cadmium concentrations in urine and renal effects of cadmium. Environ Health Perspect 28, 161-168	断面的研究 石崎、能川らによる1976年の富山県神通川流域調査 (尿中カドミウム濃度と影響指標との関係を解析)	上記5の汚染地域の20歳以上の住民	542 (男246、女296)	尿中カドミウム	プロリン、RBP、β2-MGの尿所見陽性率並びに蛋白・糖同時陽性率	・この集団における尿中カドミウムの分布は、0-4.9 μg/g cr; 男29、女26、5.0-9.9 μg/g cr; 男48、女36、10-14.9 μg/g cr; 男45、女36、15-19.9 μg/g cr; 男25、女37、20-24.9 μg/g cr; 男49、女45、25-29.9 μg/g cr; 男21、女30、>30 μg/g cr; 男29、30-39 μg/g cr; 女39、>40 μg/g cr; 女47。 ・尿中カドミウムの上昇に伴い、影響指標の発生頻度が増加。 ・1%がβ2-MG陽性となる尿中カドミウム濃度は、男3.2 μg/g cr、女は5.2 μg/g crであった。
7	小林 (1982) ⁶⁻¹¹²⁾ 環境中カドミウムの人体影響に関する疫学的研究 (第2報) Cd汚染地居住期間別尿所見 日本公衛誌29, 201-207	同上 (汚染地居住歴と尿所見の関係比較)	上記5と同じ	541 男246 女295	汚染地居住歴	尿蛋白、尿糖、尿中アミノ酸、尿中プロリン、蛋白、糖、アミノ酸、プロリン、RBP、β2-MGの尿所見陽性率並びに蛋白・糖同時陽性率	・尿蛋白、尿糖、尿中アミノ酸、尿中プロリン、蛋白、糖、アミノ酸、プロリン、RBP、β2-MGの尿所見陽性率並びに蛋白・糖同時陽性率は、汚染地居住期間が長くなるほど高く、特にβ2-MGとretinol binding protein (RBP)が高い陽性率。 ・現住地のための居住年数とβ2-MGの陽性率の間に量一反応関係。
8	Nogawa (1977) ⁶⁻¹¹⁴⁾ A. The relationship between the renal effects of cadmium and cadmium cocentration in urine among the inhabitants of cadmium-polluted areas. Environ Res 14, 391-400	断面的研究 金沢医科大学グループが新たに行った小規模な疫学調査 (尿中カドミウムと影響指標との関連を解析)	イタイイタイ病患者 イタイイタイ病要観察者 カドミウム汚染地住民 兵庫県市川流域住民 長崎県対馬厳原町佐須地域住民 福井県武生地域住民 非汚染地域 3地域	44 66 18 64 9 20 73	尿中カドミウム	尿蛋白 尿糖 尿中アミノ酸 尿中RBP	・尿中カドミウムの平均値は、イタイイタイ病患者で26.4、イタイイタイ病要観察者で30.2、汚染地域で14.2~25.9、非汚染地域で4.6~7.1 μg/g crであった。 ・蛋白、糖、アミノ酸、RBPの尿中濃度が対照地域に比較して有意に高い。これらの上昇者の発生頻度のプロビット値と尿中カドミウムの対数値が直線関係。
9	Nogawa (1980) ⁶⁻¹¹⁷⁾ Renal dysfunction of inhabitants in a cadmium-polluted area. Environ Res 23, 13-23 能川 (1981) ⁶⁻¹¹³⁾ 慢性カドミウム中毒の臨床生化学的研究 (第5報) 腎機能 日衛誌36, 512-517	同上 (汚染地と非汚染地の比較)	神通川カドミウム汚染地域のうち2集落の40歳以上の住民 非汚染地域住民	96 42	尿中カドミウム	クレアチニンクリアランス 尿細管リン再吸収率	・50才以上の住民の尿中カドミウム平均値は、汚染地域で男25.6、女36.7 μg/g crであった。(非汚染地域は、男4.8、女10.0 μg/g cr) ・クレアチニンクリアランス、尿細管リン再吸収率は対照群と比較して低下。 ・クレアチニンクリアランスが尿細管リン再吸収率よりも腎機能障害の指標として感受性が高い。
10	Nogawa (1983) ⁶⁻¹¹⁸⁾ Urinary N-acetyl- β-D-glucosaminidase and β2-microglobulin in 'itai-itai' disease. Toxicol Lett 16, 317-322	同上 (イタイイタイ病患者または要観察者と非カドミウム曝露の人との比較)	イタイイタイ病患者 (60歳以上) イタイイタイ病要観察者 (60歳以上) 非汚染地域住民	5 5 141	尿中カドミウム	尿中β2-MG 尿中NAG	・尿中カドミウムの平均値は、イタイイタイ病患者または要観察者の60-69才で17.8、70-79才で15.4、80-89才で11.9 μg/g crであった。 ・尿中β2-MG、N-acetyl- β-D-glucosaminidase (NAG) はともに対照と比較して上昇、NAGの上昇の程度はβ2-MGより小さい。
11	Nogawa (1986) ⁶⁻¹¹⁹⁾ Significance of elevated urinary N-acetyl- β-D-glucosaminidase activity in chronic cadmium poisoning. Sci Total Environ 53, 173-178	同上 (尿中β2-MGと尿中NAGの関連を解析)	イタイイタイ病患者 イタイイタイ病要観察者 石川県梯川流域カドミウム汚染地域の50歳以上の住民 非汚染地域住民	不明 5 191 141		尿中β2-MG 尿中NAG	・尿中β2-MGとNAGの関係は、直線的に上昇したが、一定値 (NAG: 100U/gCr、β2-MG: 50,000 μg/gCr) 以降はNAGはβ2-MGに伴って上昇しない。

カドミウム疫学調査一覧

富山県婦中町

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
12	Aoshima(1987 ⁶⁻¹⁰⁷) Epidemiology of renal tubular dysfunction in the inhabitants of a cadmium-polluted area in the Jinzu River basin in Toyama prefecture. Tohoku J Exp Med. 152, 151-172	断面的研究 1983年1月及び1984年6月のカドミウム汚染地域における疫学調査 (汚染地域と対照地域の比較及び曝露指標と影響指標の関連を解析)	神通川水系汚染地域55～66歳の女性	187	尿中カドミウム	尿中β2-MG 尿中α1-MG 尿中アミノ窒素 尿糖 尿中カルシウム 尿ph	・尿中カドミウムの平均値は、非汚染地域で3.8-4.4、汚染地域で9.3-23.4、イタイイタイ病患者で18.1 μg/g crであった。 ・尿中β2-MG、α1-MG、アミノ窒素、糖、カドミウム、カルシウム、phは、対照地域に比較して高い。 ・尿中β2-MGが1mg/g Cr、尿糖が100mg/g Crを越える場合、対照地区ではゼロ、神通川流域地区では全体で38.3%。神通川により近接している地域ではその傾向が強い。
			井田川、熊野川水系 (5集落) 55～66歳の女性 (対照地域)	32			
			イタイイタイ病患者	12			
13	Kawano et al. (1986 ⁶⁻⁸³) A mortality study of patients with itai-itai disease. Environ Res 1986 40:98-102.					尿蛋白 尿糖 生存期間	・イタイイタイ病患者や要観察者は、尿蛋白や尿糖が陰性のカドミウム土壌汚染住民に比べ、生存率が低い。
14	Kobayashi et al. (2002 ⁶⁻⁸⁵) Assosiation between total cadmium intake calculated from the cadmium concentration in household rice and mortality among inhabitants of the cadmium-polluted Jinzu River basin of Japan. Toxicology Lett 2002 129:85-91.	前向きコホート研究 富山県におけるカドミウム曝露と生命予後の関係に関する調査 (1967年から1984年にかけての追跡調査) (生命予後に関する研究)	富山県神通川流域の住民 (1967-68年の調査に参加した30歳以上) のうち、家で消費する玄米中のカドミウム濃度が分かっている350世帯	757 (男443,女314)	カドミウム総摂取量	SMR (標準化死亡比) Coxハザード比	・カドミウムの総摂取量が2.0g未満と2.0g以上の2つ群に分け、カドミウム摂取量とSMRの関連を調べたところ、2.0g以上群の女性においてSMRが有意に高かった。 ・2.0g未満群に対する2.0g以上群のCoxハザード比は、男性、女性及び両性で、それぞれ1.41 (95%信頼限界:0.70-2.82)、4.00 (95%)
	Matsuda et al.(2002 ⁶⁻⁸⁹) Assosiation between renal dysfunction and mortality among inhabitants in the region around Jinzu River basin polluted by cadmium. Environ. Res. 2002 88:156-163		富山県神通川流域の住民 (1967-68年の調査に参加した30歳以上) のうち、居住年が確実に尿検査結果のあるひと	計 5,725 計 男 2,858 計 女 2,867 神通川水系 男 1,804 女 1,807 神通川＋非神通川水系 男 267 女 271 非神通川水系 男 787 女 789		尿蛋白 尿糖 SMR (標準化死亡比) Coxハザード比	・神通川流域において、尿蛋白、尿糖、尿中蛋白＋尿糖の陰性群においてSMRは有意に低かった。尿蛋白と尿糖の陽性群を二つの群に分けると、SMRは尿蛋白と尿糖の陰性群にて最も低く、高い方の陽性群で高い傾向を示した。 ・神通川流域において、Coxハザード比は尿蛋白、尿糖、尿中蛋白＋尿糖の陽性群において有意に高かった。尿蛋白と尿糖の陽性群を二つの群に分けると、尿蛋白と尿糖のレベルがより高い群で高い死亡率を示した。 ・神通川水系において、SMRとCoxハザード比は統計的に有意を示したが、他の水系では見られなかった。神通川流域においてカドミウムによる腎障害による死亡率が高かった。
15	Nakagawa et al. (1990 ⁶⁻⁹²) High mortality and shortened life-span in patients with itai-itai disease and subjects with suspected disease. Arch Environ Health 1990 45:283-287	前向きコホート研究 富山県におけるカドミウム曝露と生命予後の関係に関する調査 (1967年から1987年にかけての追跡調査) (生命予後に関する研究)	富山県神通川流域の住民 (1967-68年の調査に参加した30歳以上)	イタイイタイ病患者 95 (男2女93) 要観察者 95 (男2女93) 対照 95 (男2女93)		尿蛋白 尿糖 生存期間	・対照群に比べて、イタイイタイ病患者と要観察者の生存期間は有意であり、それぞれ、3.4年、1.6年と短い。

カドミウム疫学調査一覧

富山県婦中町

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
16	箕輪真澄ら (2005 ⁶⁻⁹⁰) カドミウム土壌汚染地域住民 における近位尿管障害の予 後調査 (暫定的解析). 平成15年度環境省委託業務 結果報告書 イタイタイ病及 び慢性カドミウム中毒等に關 する総合研究 環境保健レポート2005:69: 149-164	後向きコホート研究 富山県におけるカドミウム 曝露と生命予後の関係に 関する調査 (2001年から 2004年にかけての追跡調 査) (生命予後に関する研究)	富山県神通川流域のカドミウム汚染 地域住民	汚染地域 6,585 男 3,014 女 3,571 婦中町 3,579 男 1,657 女 1,922 大沢野町 3,006 男 1,357 女 1,649 対照地域 大山町 567		尿蛋白 尿糖 Coxハザード比	・死亡率とその要因についてCox比例ハザードモデルを用いて暫定的に 解析したところ、男女ともにカドミウム汚染地域居住は死亡のリスクを有 意に増大させ、汚染地域住民の中でも特に、腎尿管障害の指標である 尿蛋白尿糖同時陽性者の死亡のリスク比は陰性者を1としたときに男 1.39 (95%信頼区間 1.09-1.77)、女2.18 (95%信頼区間 1.77-2.68) と有意 に上昇した。
17	Nakagawa et al. (1996 ^{a 6-93}) Changes of mortality among inhabitants in a cadmium polluted area. Metal ions in biology and medicine, vol.4, (Eds) Colliery Ph, et al. p608- 610, John Libbery Eurotext, Paris, 1996 (未入手)						・腎機能障害の程度と死亡率の短縮の間に有意な関係が認められる。

兵庫県生野 (いくの)

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
18	生野鉱山周辺地域カドミウム 汚染総合調査班報告書 (1972 ⁶⁻¹²⁰)	断面的研究 兵庫県による兵庫県生野 鉱山周辺地域におけるカ ドミウム汚染に係る健康 影響調査 (昭和47年度) (健康影響の有無の調 査)	昭和45年度産米中カドミウム含有量 が0.4ppmを超える地域あるいは隣接 する地域9町54地区の30歳以上の住 民 13,052名中採尿した10,279名	10,279	尿中カドミウム	尿中無機リン 尿中カルシウム 尿蛋白 尿糖	・予備調査により、尿中カドミウムが9 µg/ℓ以上を示す15地区を選定、住 民1,700人を調査。うち、尿蛋白陽性を示した367人のうち、尿管障害 の可能性があると考えられる13人について詳細に調査。 ・尿中カドミウム量の平均値は 12.7 µg/ℓ、尿糖陽性者7人、ディスク電気 泳動像で尿管型パターン13人。骨レントゲン像で骨軟化症なし。
19	喜田村、小泉、幡山 (1977 ⁶⁻¹²¹) 地域住民の尿中β2 - microglobulin濃度に関する疫 学的研究、食品に含まれるカド ミウムの安全性に関する研究、 昭和52年度食品衛生調査研 究報告書	断面的研究 喜田村らによる生野鉱山 周辺地域におけるカドミ ウム汚染に係る健康影響調 査 (昭和47年度) (汚染地域と非汚染地域 の比較)	汚染地域の 50歳以上の農家住民 非汚染地域で、 性、年齢、職業別構成 の等しい 住民	510 462		尿中β2-MG 尿蛋白 尿糖	・汚染地域住民は対照地域よりも蛋白、糖の陽性率が約2倍。 ・β2-MG濃度において、10,000 µg/ℓ以上の高濃度排泄者は、汚染地 域で7.1%、非汚染地域で0.65%。 ・汚染地域住民の居住年数別、年齢別β2-MG濃度の幾何平均値は、 70歳以上で有意な増加あり。 ・ 作業者では血中カドミウムと血清中β2-MGとは相関したが、二次検診 者71名では相関はなかった。 ・汚染地域住民のβ2-MGの排泄増加は、加齢の影響が大。

カドミウム疫学調査一覧

石川県梯川 (かけはしがわ) 流域

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
20	Nogawa, et al. (1978) Statistical observations of the dose-response relationships of cadmium based on epidemiological studies in the Kakehashi River basin. Environ Res. 1978 Apr;15(2):185-98.	断面的研究 1974年、1975年の健康影響調査を用いた研究 (米中カドミウム及び尿中カドミウムと影響指標について解析)	梯川流域カドミウム汚染地域の50歳以上の住民 <u>2,691名中、尿管蛋白尿を示した262名</u>	262	米中カドミウム 尿中カドミウム	尿蛋白陽性率 尿糖陽性率 尿蛋白尿糖同時陽性率 尿中RBP 尿中アミノ酸尿陽性率	米中および尿中カドミウムとRBP、尿蛋白陽性率、尿糖陽性率、尿蛋白尿糖同時陽性率およびアミノ酸尿陽性率との間に量－反応関係が成立。
21	<u>城戸ら(1987 6-125)</u> <u>石川県梯川流域のCd汚染住民の腎障害に関する疫学研究 日衛誌 1987 Dec;42(5):964-72</u>	断面的研究 1981年、1982年の健康影響調査を用いた研究 (汚染地域と非汚染地域の比較)	梯川流域カドミウム汚染地域の50歳以上の住民	計 3,178 男 1,424 女 1,754	尿中カドミウム	尿蛋白・尿糖同時陽性率 尿中アミノ-N 尿中β2-MG <u>尿中メタロチオネイン</u>	・尿蛋白・尿糖同時陽性率、アミノ-N有所見者率は汚染地住民の方で高い。80歳以上の女性群と全年齢の群で有意。 ・尿中カドミウムは全ての年代で汚染地の方が有意に高い値を示した。(平均値は、汚染地域の男4.6、女7.2、非汚染地域の男2.2、女3.1μg/g Crであった。) ・β2-MGでは1,000μg/g Crを判定値とした時、カドミウム汚染地における有所見者は、50歳以上の全男性および女性でそれぞれ14.3%、18.7%と非汚染地に比べて有意に高い。 <u>・男性では60年、女性では40年以上の居住歴でβ2-MG尿の有所見率が有意に増加。</u> <u>・尿中メタロチオネインの判定値として非汚染地住民の97.5%上限値(男性638μg/g Cr、女性693μg/g Cr)を用いた有所見率は、全女性において、汚染地と非汚染地との間で有意差あり。</u>
			同上	計 294 男 133 女 161			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
	Ishizaki, et al. (1989 6-123) Dose-response relationship between urinary cadmium and beta 2-microglobulin in a Japanese environmentally cadmium exposed population. Toxicology. 1989 Oct 2;58(2):121-31	断面的研究 1981年、1982年の健康影響調査を用いた研究 (尿中カドミウムと尿中β2-MGの関連について解析)	同上	同上		尿中β2-MG	・probit linear modelを用いた研究で量－反応関係あり。 <u>・非汚染地区住民におけるβ2-MG尿の発生率(男5.3-6.0%、女4.3-5.0%)に対応する尿中カドミウムの安全基準値は、それぞれ男性で3.8-4.0μg/g Cr、女性で3.8-4.1μg/g Crと推定。</u>
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
	Hayano, et al. (1996 6-122) Dose-response relationships between urinary cadmium concentration and β-microglobulinuria using logistic regression analysis. Arch Environ Health. 1996 March/April;51(2):162-7.	断面的研究 1981年、1982年の健康影響調査を用いた研究 (尿中カドミウムと尿中β2-MGの関連について解析)	同上	同上		尿中β2-MG	・logistic linear modelを用いた研究で量－反応関係あり。 <u>・尿中β2-MGのCut off値を1,000μg/g Crとしたときの尿中カドミウムの安全基準値は、それぞれ男性で1.6-3.0μg/g Cr、女性で2.3-4.6μg/g Crと推定。</u>
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
	Kido, et al. (1991 6-126) Dose-response relationship between urinary cadmium and metallothionein in a Japanese population environmentally exposed to cadmium. Toxicology. 1991 Jan;65(3):325-32	同上 (尿中カドミウムと尿中メタロチオネインの関連について解析)	同上	同上		尿中メタロチオネイン	・尿中メタロチオネインの判定値として非汚染地住民の97.5%上限値(男性645μg/g Cr、女性738μg/g Cr)を用いた有所見率は、全女性において、汚染地と非汚染地との間で有意差あり。 ・量－反応関係が成立し、尿中カドミウムの安全基準値は、男性、女性それぞれ4.2、4.8μg/g Crと推定。
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			
			同上	同上			

カドミウム疫学調査一覧

石川県梯川流域

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
21	Nakashima, et al. (1997 ⁶⁻¹²⁷) Concentration of cadmium in rice and urinary indicators of renal dysfunction. Occup Environ Med. 1997 Oct;54(10):750-5.	同上 (米中カドミウムと尿所見の関連について解析)	50歳以上で30年以上居住している梯川流域住民	計 1,703	米中カドミウム	尿中β2-MG 尿中メタロチオネイン 尿糖 尿中アミノ-N 尿蛋白尿糖同時陽性率	・米中カドミウムと尿中β2-MG、メタロチオネイン、尿糖、アミノ-Nに <u>有意な相関関連</u> あり。 ・米中カドミウムと尿中β2-MG、メタロチオネイン、尿糖、アミノ-N、蛋白と糖の同時の陽性率に <u>有意な相関関連</u> あり。 ・線形モデルに対照の非汚染地域の有所見率を用いて米中カドミウムの <u>最大許容濃度</u> を求めたところ、0.34ppm であった。
				男 832			
				女 871			
			非汚染地域の <u>50歳以上の住民</u>	計 294			
				男 133			
				女 161			
22	Kido, et al. (1988 ⁶⁻¹²⁴) Progress of renal dysfunction in inhabitants environmentally exposed to cadmium. Arch Environ Health. 1988 May/June;43(3):213-7.	前向きコホート研究 土壌改善事業によるカドミウム曝露低減措置後の1981年から1986年までの観察を行った研究 (予後に関する研究)	梯川流域カドミウム汚染地域の50歳以上の住民	計 74	米中カドミウム 尿中カドミウム	尿中β2-MG 尿糖 尿中アミノ-N	・ <u>土壌改良事業は1977-79年に実施</u> 。 ・米中カドミウム 0.54～0.96ppm (1975～1978) ・米中カドミウム 0.06ppm (1980) ・1981年の調査で尿中β2-MGが1,000 μg/g Cr未満であった群は、その後、尿中β2-MGの推移は一定の傾向を示した。 ・1981年の調査でβ2-MGが1,000 μg/g Cr以上であった群は、β2-MGが5年後に上昇。同時に尿糖、アミノ-Nも5年後、有意に上昇。 ・尿中カドミウムには変化がなかったが、 <u>尿糖、尿中アミノ-N、尿中β2-MGの平均濃度は有意に上昇</u> 。
				男 32			
				女 42			
23	Nakagawa et al. (1993 ⁶⁻⁹⁴). Urinary β2-microglobulin concentration and mortality in a cadmium-polluted area. Arch. Environ. Health 48, 428-435.	前向きコホート研究 石川県梯川流域のカドミウム土壌汚染地域におけるコホート調査 (1981-82年から9年間の追跡調査) (生命予後に関する研究)	石川県梯川流域のカドミウム土壌汚染地域住民	3,178 (男1,424、女1,754)		尿中β2-MG SMR (標準化死亡比) Coxハザード比	・尿中β2-MGのカットオフ値を1,000 μg/g Crに設定して、これ以上の排泄量の群を陽性群、この数値未満の群を陰性群として比較検討したところ、陽性群のSMRは男129.5 (95%信頼限界:104.0-155.0)、女146.0 (95%信頼限界:121.5-170.6) と、全国に比べ有意に高かった。陰性群のSMRは、男性で78.0 (95%信頼限界:67.1-88.9)、女性で77.2 (95%信頼限界:64.5-89.9)と有意に低い値であった。 ・Cox比例ハザードモデルを用いた解析では、尿中β2-MGの陽性群の陰性群に対する死亡のリスク比は男1.4、女1.8と有意に高かった。
	Nishijoet al. (1994 ⁶⁻⁹⁸). Prognostic factors of renal dysfunction induced by environmental cadmium pollution. Environ. Res. 64, 112-121					尿中β2-MG 尿蛋白 尿糖 尿中アミノ酸 SMR (標準化死亡比) Coxハザード比	・尿細管障害の指標として尿中β2-MG、尿蛋白、尿糖、尿中アミノ酸の各指標の陽性群の陰性群に対する死亡のリスク比 (SMR及びCoxハザード比) が有意に上昇していた。
	Nakagawa et al.(1996b ⁶⁻⁹⁵) Increased urinary β2-microglobulin and mortality rate by cause of death in a cadmium-polluted area. Environ. Health Prev. Med. 1, 144-148.					尿中β2-MG SMR (標準化死亡比)	・尿中β2-MG陽性群のSMRの上昇に寄与する死因としては、腎疾患、脳梗塞及び心不全が示唆された。

カドミウム疫学調査一覧

石川県梯川流域

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
24	中川 (1999 ⁶⁻⁹⁶) カドミウム土壌汚染地域住民 の健康障害に関する研究 腎尿細管障害程度およびカド ミウム曝露量と生命予後－15 年間の追跡調査－ 環境保健レポート、1999、 65:76-79	前向きコホート研究 石川県梯川流域のカドミ ウム土壌汚染地域におけ るコホート調査 (1981-82 年から15年間の追跡調 査) (生命予後に関する研究)	石川県梯川流域のカドミウム土壌汚 染地域住民	3,178 (男1,424、 女1,754)	尿中カドミウム	尿中β2-MG 尿中メタロチオネイン SMR (標準化死亡比)	・尿中β2-MGを300 μg/g Cr未満、300-1,000、1,000-10,000、10,000 μg/g Cr以上の4群に分け、300 μg/g Cr未満に対する300 μg/g Cr以上の各群のSMRを検討したところ、男で1.26、1.52、2.43、女で1.94、2.27、2.71と尿中β2-MGが増加するのに伴ってSMRが上昇する。 ・尿中カドミウムを男では5 μg/g Cr未満、5-10、10 μg/g Cr以上の3群に、女で5 μg/g Cr未満、5-10、10-30、30 μg/g Cr以上の4群に分け、5 μg/g Cr未満に対する5 μg/g Cr以上の各群のSMRを検討したところ、男で1.14、1.45、女で1.26、1.55、1.89と尿中カドミウムが増加するのに伴ってSMRが上昇する。 ・尿中メタロチオネインを200 μg/g Cr未満、200-300、300-500、500 μg/g Cr以上の4群に分け、量・反応関係を検討したところ、男で1.16、1.36、1.44、女で1.39、1.39、1.46と尿中メタロチオネインが増加するのに伴ってSMRが上昇する。 ・受診者を15年間追跡した結果 (中川 1999)、上記の9年間追跡結果と同様な結果が認められ、尿中カドミウムや尿中メタロチオネインが多くなるほどSMRが男女とも上昇することが明らかになった。
	中川ら (2004 ⁶⁻⁹⁷) カドミウム汚染地域住民にお ける近位尿細管障害の臨床的 意義と予後に関する研究、 平成15年度環境省委託業務 結果報告書 イタイイタイ病及び慢性カドミ ウム中毒等に関する総合的研究 2005:69:209-214	前向きコホート研究 石川県梯川流域のカドミ ウム土壌汚染地域におけ るコホート調査 (1981-82 年から20年間の追跡調 査) (生命予後に関する研究)					・尿中β2-MGを300 μg/g Cr未満、300-1,000、1,000-10,000、10,000 μg/g Cr以上の4群に分け、300 μg/g Cr未満に対する300 μg/g Cr以上の各群のSMRを検討したところ、男で1.16、1.41、2.28、女で1.67、1.9、2.26と尿中β2-MGが増加するのに伴ってSMRが上昇する。 ・尿中カドミウムを男では5 μg/g Cr未満、5-10、10 μg/g Cr以上の3群に、女で5 μg/g Cr未満、5-10、10-30、30 μg/g Cr以上の4群に分け、5 μg/g Cr未満に対する5 μg/g Cr以上の各群のSMRを検討したところ、男で1.15、1.4、女で1.29、1.39、1.56と尿中カドミウムが増加するのに伴ってSMRが上昇する。 ・受診者を20年間追跡した結果 (中川 2004) では、上記の9年間追跡結果と同様な結果が認められ、尿中カドミウムが多くなるほどSMRが男女とも上昇することが明らかになった。

カドミウム疫学調査一覧

秋田県小坂(こさか)町

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
25	斎藤ら (1975⁶⁻¹²⁸) カドミウム環境汚染にもとづく慢性カドミウム中毒の研究 秋田県小坂町細越地域住民に多発したカドミウムによる腎障害(近位尿細管障害症)について、 日内会誌 64, 37-49 Saito (1977a⁶⁻¹²⁹) Cadmium-induced proximal tubular dysfunction in a cadmium-polluted area. Contr Nephrol 6, 1-12	断面的研究 秋田県小坂町細越地区の断面調査(汚染地域と非汚染地域の比較)	秋田県小坂町細越地区35歳以上住民	計 137 男 58 女 79 計 147 男 65 女 82		尿中β2-MG 尿蛋白 尿糖 尿蛋白・尿糖同時陽性率	・4回の住民検診における尿蛋白・尿糖同時陽性率が13-22%、対照地区の2.5%より有意に高い。 ・尿蛋白・尿糖同時陽性者33人中10人に腎性糖尿、全般的アミノ酸尿、尿細管リン再吸収率の低下。この33名の尿中カドミウムは排泄は10-45 μg/day、自家米カドミウム濃度は0.42-3.86ppmといずれも高値であった。 ・自家米カドミウム濃度は0.66±0.75ppmと非汚染地区の10倍高値であった。 ・自家米カドミウム濃度と居住期間との積は尿中β2-MGと有意に相関した。 ・尿蛋白・尿糖同時陽性者33人中27人に糖負荷試験をした結果、全員正常範囲であったので、腎性糖尿と診断した。
26	斎藤ら (1977b⁶⁻¹³⁰) カドミウム環境汚染地域住民の尿β2-microglobulin濃度-カドミウム負荷量とのDose-Effect Relationshipについて、 医学のあゆみ, 100, 350-352	同上	秋田県小坂町細越地区35歳以上住民、70歳以上は13名 非汚染地域の70歳以上住民	97 32	米中カドミウム 居住年数	尿中β2-MG	・尿中β2-MGが年齢(r=0.62)、居住年数(r=0.57) および米中カドミウムと居住年数との積(r=0.50)と有意に関連。 ・非汚染地区よりも尿中β2-MGは有意に高い。 ・細越地区の米中カドミウムの平均値は0.64±0.72ppm、50年間の常食により腎障害発症の危険あり。(部(しとみ)ら(1981)カドミウム環境汚染地域住民の尿中β2-microglobulin、一世代別、性別の検討、ならびに近位尿細管検査成績との比較。日腎誌 23, 45-62)
27	Kojima, et al. (1977⁶⁻¹³²) A comparison between cadmium and urinary β2-Microglobulin, total protein, and cadmium among Japanese farmers. Environ Res 14, 436-451	断面的研究 秋田県小坂町カドミウム汚染7地区の断面調査(汚染地域と非汚染地域の比較)	秋田県小坂町カドミウム汚染7地区50-69歳住民 非汚染地域	156 93	大便中カドミウム 尿中カドミウム	尿中β2-MG	・大便中カドミウムの幾何平均値は汚染地域では150 μg/day、対照地区では40 μg/day。 ・尿中カドミウムの幾何平均値は汚染地域では7.5 μg/l、非汚染地域では2.0 μg/l。 ・尿中β2-MG高値者(>700 μg/l)の割合は、汚染地区14%、対照地区3.2%で有意差あり。
28	小野ら (1985⁶⁻¹³³) 秋田県小坂町住民の死亡原因に関する疫学的研究。 日衛誌 40, 799-811	秋田県小坂町1932-1979年死亡原因に関する調査					・秋田県全体に比較して結核、呼吸器疾患、老衰の死亡割合が大きく、悪性新生物、脳血管疾患の割合が小さい。 ・腎疾患死亡は増加していなかった。
29	Iwata, et al. (1992⁶⁻¹³⁴) Follow-up study of renal tubular dysfunction and mortality in residents of an area polluted with cadmium. Br J Ind Med 49, 736-737	前向きコホート研究 上記22の調査(1975-1977年)の1990年までの追跡調査(影響指標と予後の関連について解析)	上記20の調査で1975-1977年に尿中β2-MGを測定した40歳以上住民	230		尿中β2-MG、 尿中アミノ-N	・女性の尿中β2-MGおよび総アミノ窒素濃度の高値が死亡率の上昇と有意に関連。 ・尿中β2-MGが10倍になるに伴うハザード比は1.44(95%信頼区間1.02~1.44)と推定。
30	Iwata et al.(1992⁶⁻¹³⁴) Follow up study of renal tubular dysfunction and mortality in residents of an area polluted with cadmium. Br. J. Ind. Med. 49, 736-737.	後向きコホート研究 秋田県におけるカドミウム曝露と生命予後の関係に関する調査(1975-77年から1990年にかけての追跡調査)(生命予後に関する研究)	秋田県小坂町におけるカドミウム土壌汚染地域住民(1975-77年の調査に参加した40歳以上)	計 230 男 95 女 135		尿中β2-MG 尿中アミノ窒素 SMR(標準化死亡比)	・女性では、尿中β2-MGが10倍になるに伴う年齢調整ハザード比は1.44(95%信頼区間1.02~2.04)と推定。 ・尿細管機能障害がカドミウム曝露による死亡率の関連要因であることが支持された。

カドミウム疫学調査一覧

長崎県対馬

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
31	中野ら (1985 ⁶⁻¹³⁵) カドミウム土壌汚染地域住民 におけるカドミウムとβ2-マイ クログロブリンの尿中排せつに 関する研究. 国立公害研究所研究報告, 84, 13-30	断面的研究 汚染地区、非汚染地とも に50～80歳までの全住民 を対象。全参加率は90%。 長崎県対馬厳原町佐須 地域カドミウム汚染4地区 の断面調査 (斎藤ら、 1979年調査) (汚染地域と非汚染地域 の比較及び尿中カドミウ ムと尿中β2-MGの関連 を解析)	汚染地区: 長崎県対馬厳原町佐須地域50-80歳 代住民	295	尿中カドミウム	尿中β2-MG	・尿中カドミウムの幾何平均値は、榎根地区60歳以上の男性および50歳 以上の女性、榎根地区以外の3地区60歳以上の女性で10 μg/g cr.以 上。 ・尿中β2-MGは年齢とともに急激に上昇し、榎根地区70歳以上の男性 および50歳以上の女性、榎根地区以外の3地区の70歳以上の女性で幾 何平均値が1,000 μg/g cr.以上。 ・尿中β2-MGの年齢に伴う上昇が非汚染地域に比べて顕著。 ・汚染地域と対照地域の両住民における尿中カドミウムと尿中β2-MG の相関係数は、男女とも40歳代以降で有意な正の相関を示した。
			榎根地区	99 (男50、女49)			
			下原、古茂田、椎根の3地区	196 (男85、 女111)			
			汚染地区: 秋田県小坂町 細越地区	192 (男84、 女108)			
			汚染地区: 石川県小松市 金平地区	229 (男112、 女117)			
		非汚染地域: 秋田県井川町の2地区	185 (男87、女98)				
32	小林ら (1985 ⁶⁻¹³⁶) 長崎県対馬カドミウム汚染地 住民における血液検査成績. 国立公害研究所研究報告, 84, 37-45	断面的研究 長崎県対馬厳原町佐須 地域カドミウム汚染4地区 の断面調査 (斎藤ら、 1982年調査) (尿中β2-MGと血液検査 成績の比較)	長崎県対馬厳原町佐須地域50歳以 上住民	計 285		尿中β2-MG 血清腎機能 骨代謝機能 血清α1-MG、 血清クレアチニン、 血清尿酸、 血清アルカリフォスファターゼ 貧血指標	・尿中β2-MGが1,000 μg/g cr.以上を腎機能異常陽性、以下を陰性と し、両群の血清指標を比較。 ・腎機能異常陽性の女性で、血清尿酸値低下、β2-MGクリアランス、 尿酸クリアランス上昇。また、血清β2-MG、α1-MG、クレアチニンおよ びアルカリフォスファターゼが上昇。
				男 119			
				女 166			
	Tohyama, et al.(1988 ⁶⁻¹³⁸) The relationships of urinary metallothionein with other indicators of renal dysfunction in people living in a cadmium- polluted area in Japan. J Appl Toxicol 8, 15-21	同上 参加率約80% (尿中α1-MGと他の影響 指標との比較)		計 262	尿中カドミウム	尿中β2-MG 血清腎機能 尿中α1-MG、 血清β2-MG、 血清α1-MG、 血清クレアチニン、 血清尿酸、 血清アルカリフォスファターゼ	・尿中カドミウムの幾何平均値は男性6.6、女性11.2 μg/g cr。 ・尿中α1-MGの値が上昇するのに伴い、尿中カドミウム濃度や腎臓障 害の指標と関連が見られた。また、尿中銅が有意に増加した。
				男 109			
				女 153			
	Tohyama, et al.(1986 ⁶⁻¹³⁷) Urinary α1-microglobulin as an indicator protein of renal tubular dysfunction caused by environmental cadmium exposure. J Appl Toxicol 6, 171-178	同上 (尿中メタロチオネインと 他の影響指標との比較)		計 226	尿中カドミウム	尿中β2-MG 血清腎機能 尿中NAG 尿中メタロチオネイン 尿中α1-MG、 血清β2-MG、 血清α1-MG、 血清クレアチニン、 血清尿酸、 血清アルカリフォスファターゼ	・尿中メタロチオネインの値が上昇するのに伴い、尿中カドミウムや腎臓 障害の指標と関連が見られた。また、尿中銅が有意に増加した。
				男 97			
				女 129			

カドミウム疫学調査一覧

長崎県対馬

番号	文 献	調 査 または 研 究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
33	Iwata, et al. (1993 ⁶⁻¹³⁹) Renal tubular function after reduction of environmental cadmium exposure: A ten-year follow-up. Arch Environ Health 48, 157-163	前向きコホート研究 1979年に実施された斎藤らによる調査に参加した住民を含む102人の10年間追跡調査 (～1989) (予後に関する研究)	客土による環境カドミウム曝露レベル低下後のコホート研究。 斎藤らによる1979年調査に参加した住民を含む住民	102	尿中カドミウム	尿中β2-MG	・カドミウム摂取量は1969年213 μg/day、1983年106 μg/day。 ・カドミウムによる腎障害は不可逆性であることを示唆。
	劉ら (1999 ⁶⁻¹⁴⁰) 長崎県対馬カドミウム土壌汚染地域住民の頭髪、尿および血液カドミウム濃度－土壌還元前後18年での比較－。 日衛誌, 54, 544-551	上記の15年追跡1996年に調査			・1989年までの追跡調査で追跡可能であった48人で尿中カドミウムの幾何平均値は8.5 μg/g cr.から6.0 μg/g cr.に低下。 ・カドミウムによる腎障害は不可逆性であることを示唆。毛髪中カドミウムが曝露指標として使える可能性がある。		
	Liu, et al(2001 ⁶⁻¹⁴¹). Significance of cadmium concentrations in blood and hair as an indicator of dose 15 years after the reduction of environmental exposure to cadmium. Toxicol Lett 123, 135-141	上記の15年追跡1996年に調査			尿中カドミウム 血中カドミウム 毛髪中カドミウム		・尿中β2-MGの幾何平均値は追跡開始時に40歳以上の群または尿中β2-MGが1,000 μg/g cr.以上の群で1.8倍に上昇。 ・血液中カドミウムは客土後の累積曝露指標として有効、毛髪中カドミウムは有効ではない。
34	原田ら (1988 ⁶⁻¹⁴²) カドミウム環境汚染地域における経過観察者の近位尿細管障害の推移。 環境保健レポート 1988; 54, 127-33	前向きコホート研究 重症のカドミウム腎障害のため要経過観察と判定された14人の9年間の経過観察 (予後に関する研究)	長崎県対馬厳原町佐須地域において、重症のカドミウム腎障害要経過観察と判定された住民	14		血清クレアチニン クレアチニンクリアランス 血液中HCO3- 尿細管リン再吸収率	血清クレアチニン、クレアチニンクリアランス、血液中HCO3-、尿細管リン再吸収率について、汚染が改善しているにもかかわらず、すべての項目で悪化の傾向。
35	Iwata, et al. (1991a ⁶⁻¹⁴³) Association between renal tubular dysfunction and mortality among residents in a cadmium-polluted area, Nagasaki, Japan. Tohoku J Exp Med 164, 93-102	後前向きコホート研究 上記27、28の調査における対象者の1979-1989年死亡調査研究 (予後に関する研究)	1979,1982年に実施された斎藤らによる断面調査対象者	256 (50歳以上)	尿中カドミウム 尿中β2-MG	死亡 血清β2-MG、 血清α1-MG、 血清クレアチニン、 血清アルカリフォスファターゼ	・1982～1989年の追跡で、対馬全体を基準集団とした時の尿中β2-MG 1,000 μg/g cr.以上群の標準化死亡比 (SMR) は男性で223 (95% 信頼区間[CI] 125-368)、女性で131 (95% CI 84-193) 。
	Iwata, et al. (1991b ⁶⁻¹⁴⁴) Association between cadmium-induced renal dysfunction and mortality: Further evidence. Tohoku J Exp Med 164, 319-330			275 (40-92歳)			・男女とも尿中β2-MG、尿中蛋白、血清β2-MGおよび血清クレアチニンの高値が死亡率の上昇と有意またはほぼ有意に関連。 ・尿中β2-MG 1,000 μg/g cr.以上群の標準化死亡比 (SMR) は男性で215 (95% 信頼区間[CI] 93-424)、女性で187 (95% CI 116-287) であった。

カドミウム疫学調査一覧

長崎県対馬

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
36	Arisawa (2001 ⁶⁻¹⁴⁵) Mortality and cancer incidence among a population previously exposed to environmental cadmium. Int Arch Occup Environ Health 74, 255-262	後向きコホート研究 上記27、28の調査における対象者の1982-97年(一般死亡)と1985-96年(がん死亡)の死亡調査研究(生命予後に関する研究)	1979,1982年に実施された斎藤らによる断面調査対象者(1997年まで追跡)	275 (40-92歳)	尿中カドミウム 尿中β2-MG 血清中β2-MG 血清中α2-MG 血清中α1-MG 血清中クレアチニン 血清中アルカリ フォスファターゼ	SMR(標準化死亡比) がん罹患 尿中β2-MG 血清中β2-MG 血清中α2-MG 血清中α1-MG 血清中クレアチニン 血清中アルカリフォスファターゼ	・1982～1997年の追跡で、対馬全体を基準集団とした時の尿中β2-MG 1,000 μg/g cr.以上群、1,000 μg/g cr.未満群および地域全体の標準化死亡比(SMR)は、それぞれ138(95% CI 101-183)、66(95% CI 49-87)、90(95% CI 73-109)。 ・男性では血清β2-MGおよび尿中β2-MGの高値、女性では血清クレアチニン、β2-MGクリアランスおよび尿中β2-MGの高値が死亡率の上昇と有意またはほぼ有意に関連し、ハザード比は2を超える。 ・尿中カドミウムは総死亡と関連なし。
37	Iwata et al.(1991 ⁶⁻⁸⁰) Association between cadmium-induced renal dysfunction and mortality: further evidence. Tohoku J Exp Med 1991; 164: 319-330.	前向きコホート研究 長崎県におけるカドミウム曝露と生命予後の関係に関する調査(1982年から1989年にかけての追跡調査)(生命予後に関する研究)	長崎県対馬におけるカドミウム土壌汚染地域住民(1982年の調査に参加した40-92歳)	計 275 男 114 女 161	血清中β2-MG 尿中蛋白 尿中β2-MG 土壌カドミウム	SMR(標準化死亡比) 血清中β2-MG 尿中蛋白 尿中β2-MG	・男女ともに、尿中β2-MGが1,000 μg/g cr以上である場合にはSMRは高く、1,000 μg/g cr未満である場合にはSMRは低い。 ・腎機能障害の程度と死亡率の短縮の間に有意な関係が認められる。
38	・斎藤ら(2002 ⁶⁻¹⁰¹) 長崎県対馬カドミウム土壌汚染地域住民の死亡率ならびにがん罹患率について 環境保健レポート 2002 68: 313-321.	前向きコホート調査 長崎県対馬厳原町のカドミウム土壌汚染地域におけるコホート調査(1982年から15年間の追跡調査)(生命予後に関する研究)	対馬厳原町のカドミウム土壌汚染地域住民(40-92歳)	275	尿中β2-MG 土壌カドミウム	SMR(標準化死亡比) 尿中β2-MG	・男性では血清中β2-MG高値、女性では血清クレアチニン、尿中β2-MG高値がSMRの上昇と有意に関連しており、ハザード比は2を超えていた。カドミウムによる尿細管及び糸球体機能の低下はSMRの上昇と関連している。 ・尿中β2-MGが1,000 μg/g Cr以上群のSMRは、男性で147(95%信頼限界:76-256)、女性で135(95%信頼限界:94-188)となり女性で有意に上昇していた。 ・尿中β2-MGが1,000 μg/g Cr未満群のSMRが低い場合、カドミウム汚染地域全体では、必ずしもSMRは上昇しない。カドミウム汚染地域住民において、全がん罹患率は上昇しない。 ・尿中β2-MGが1,000 μg/g Cr未満群のSMRは、男性67(95%信頼限界:46-94)、女性が65(95%信頼限界:39-103)であった。

全国7県

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
39	イタイイタイ病および慢性カドミウム中毒に関する研究班 (1979 ⁶⁻¹⁴⁶) カドミウムによる環境汚染地域住民健康影響調査の解析および結果報告書 日本公衆衛生協会	断面的研究 1976-1978年にかけて全国7県のカドミウム汚染地域で行われた住民健康調査(汚染地域と非汚染地域の比較)					ファンコニー症候群の有病割合は石川県4.4%、長崎県4.2%、兵庫県2.9%、秋田県0.2%、群馬県0.2%、福島県0.1%、大分県0%。非汚染地域の有病割合は7県とも0%。

カドミウム疫学調査一覧

全国規模の研究健康影響調査

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
40 66	Suwazono, et al. (2000 ⁶⁻²⁶) Renal effects of cadmium exposure in cadmium nonpolluted areas in Japan Environ Res. 2000 Sep; 84(1): 44-55.	断面的研究 全国規模の健康影響調査 (曝露指標と影響指標の関係を解析)	国内2県のカドミウム非汚染4地域の住民	男 1,105 女 1,648	血中カドミウム 尿中カドミウム	尿蛋白 尿中β2-MG、 尿中NAG	・尿中カドミウムの幾何平均は、男1.8、女2.4μg/gCrであった。 ・ <u>多重回帰分析及びロジスティック回帰分析により検討し、以下の結果を得た。尿中総蛋白、β2-MG、NAGそれぞれについて、カットオフ値を決め、これをもとに異常の発生頻度を算出した。血中カドミウム、尿中カドミウムと尿中β2-MG、尿中NAGの間に有意な関連あり。</u>
41 67	Ezaki, et al. (2003 ⁶⁻¹⁸⁵) No clear-cut evidence for cadmium-induced renal tubular dysfunction among over 10,000 women in the Japanese general population: a nationwide large-scale survey Int. Arch. Occup. Environ. 池田ら(2004 ⁶⁻¹⁸⁷) 食品中に残留するカドミウムの健康影響評価について (平成13～15年度総合研究報告書) 平成16年	断面的研究 全国規模の健康影響調査 (曝露指標と影響指標の関係を解析)	国内10地域のカドミウム非汚染地域の成人女性 (主に35歳～60歳代)	女 10,753	尿中カドミウム	尿中β2-MG 尿中α1-MG	・ <u>多重比較やロジスティック回帰解析により検討し、下記の結果を得た。</u> ・尿中α1-MG、尿中β2-MGは被験者の年齢と大きな関連あり。 ・尿中カドミウムと尿中α1-MG、尿中β2-MGに有意な関連なし (年齢の影響を除外し、解析) ・各地域の尿中カドミウムは、幾何平均値で0.76～3.16μg/g crである。 ・ <u>尿中α1-MG及び尿中β2-MGの上昇をもたらす最も強い要因は加齢。</u> ・ <u>各地域の尿中カドミウムは、幾何平均値で0.76～3.16μg/g crであり、日本人一般人口に対するカドミウムの腎尿細管への影響は強くみても限界域程度。</u> ・ <u>β2-MGの最大値は、10地域ともに、1,188-4,480μg/g crのかなり高い値の被験者が存在した。</u> ・ <u>尿中カドミウム (対数) と尿中α1-MG及びβ2-MG (対数) との間で、尿中α1-MG及び尿中β2-MGの上昇と関連する尿中カドミウムの閾値は見出されない。</u>
42 68	櫻井ら(2004 ⁶⁻¹⁸⁷) 食品中に残留するカドミウムの健康影響評価について (平成13～15年度総合研究報告書) 平成16年 Horiguchi, et al. (2004 ⁶⁻¹⁸⁶) Dietary exposure to cadmium at close to the current provisional tolerable weekly intake dose not affect renal function among female Japanese farmers. Environ Res. 2004 May; 95 (1): 20-31.	断面的研究 全国規模の健康影響調査 (汚染地域と非汚染地域の比較をするとともに、曝露指標と影響指標の関係を解析)	国内のカドミウム汚染地域 (4地域) 及び非汚染地域 (1地域) の女性農業従事者 A地域 (非汚染地域) B地域 (汚染地域) C地域 (汚染地域) D地域 (汚染地域) E地域 (汚染地域)	1,407 計 1,381 202 202 204 204 569	尿中カドミウム 米中カドミウム <u>味噌中カドミウム</u>	尿中β2-MG 尿中α1-MG	・ <u>コメのカドミウム含有量 (μg/g) 幾何平均値は、全地域で0.083、地域A-Eで0.022から0.156μg/g。</u> ・ <u>一日コメ摂取量 (g) 平均値は、全地域で174.8、地域A-Eで166.1から179.1gと地域によらず類似。各地域の被験者におけるカドミウムの一日摂取量を推定した。下記に地域ごとのカドミウム摂取量 (推定値) を示す。</u> ・ <u>各地域における推定カドミウム摂取量の幾何平均値と尿中カドミウムの幾何平均値は下記の通り。B-E地域における値は、A地域の値と有意差がある。</u> A地域: カドミウム摂取量 0.86又は2.43μg/kg体重/週、尿中カドミウム 2.63μg/g cr B地域: カドミウム摂取量 2.47又は3.41μg/kg体重/週、尿中カドミウム 3.47μg/g cr C地域: カドミウム摂取量 2.27又は3.44μg/kg体重/週、尿中カドミウム 3.16μg/g cr D地域: カドミウム摂取量 5.05又は4.80μg/kg体重/週、尿中カドミウム 3.16μg/g cr E地域: カドミウム摂取量 6.72又は5.70μg/kg体重/週、尿中カドミウム 4.08μg/g cr ・ <u>多重比較による統計検定によると、尿中Cdと尿中α1-MG、尿中β2-MGの間に有意な関連ないこと、尿中低分子蛋白 (尿中β2-MG、尿中α1-MG) は加齢によって増加する傾向が見いだされた。</u> ・ <u>非汚染地域と各汚染地域における尿中カドミウム、米中カドミウムおよびカドミウム総摂取量と低分子蛋白排泄量との間には、分散分析及びボストホック解析によると、有意な関係は見いだされなかった。</u> ・ <u>尿中カドミウムの増加や摂取している米中カドミウム、カドミウム総摂取量により腎機能障害の増大は示されない。</u> ・調査集団には現行のカドミウムPTWIを越える曝露を受けている人が含まれる。

カドミウム疫学調査一覧

全国規模の研究健康影響調査

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
43 69	池田ら(2004 ⁶⁻¹⁸⁷) 食品中に残留するカドミウムの健康影響評価について (平成13～15年度総合研究報告書) 平成16年	断面的研究 日本国内のカドミウム汚染地域及び非汚染地域の住民にかかる尿中カドミウム及び尿中β2-MGの幾何平均値を記述している12論文に基づく、尿中カドミウム及び尿中β2-MGについての解析(過去の論文データによる尿中カドミウムと尿中β-MGの関連を解析)	日本国内のカドミウム汚染地域及び非汚染地域の住民(解析対象論文に記載の被験者を、年齢、居住地などにより群分けした)。	汚染 男 16群 (3,266人)	尿中カドミウム	尿中β2-MG	・男女いずれにおいても尿中カドミウムが10～12 μg/g cr以下の範囲では尿中β2-MGは著しい変化を示さず、尿中カドミウムが10～12 μg/g crを超えた場合に尿中β2-MGが著しく上昇。尿中カドミウムと尿中β2-MGの関係は直線ではなくJの字型である。
	汚染 女 29群 (2,652人)						
	非汚染 男 17群 (1,950人)						
	非汚染 女 30群 (13,873人)						
44 70	重松ら(1980 ⁶⁻¹⁰³) カドミウム土壌汚染地域住民の死因に関する疫学調査研究。 環境保健レポート 1980 46 (Part 2):1-71.	断面的前向きコホート研究 日本の4地域におけるカドミウム曝露と生命予後の関係に関する調査: 秋田県、宮城県、富山県、長崎県におけるカドミウム土壌汚染地域及び非汚染地域の住民の昭和21年から52年までの人口動態調査死亡票、死亡小票もしくは死亡診断書を用い、国勢調査を基にした標準人口と比較検討した研究	秋田県、宮城県、富山県、長崎県におけるカドミウム土壌汚染地域及び非汚染地域の住民	土壌カドミウム	SMR(標準化死亡比)	・秋田県、宮城県、富山県および長崎県で各県の結果から、全死因、高血圧性疾患および脳血管疾患SMRは汚染地域に低い場合が多く、神経痛SMRでは、逆に汚染地域に高い傾向があった。 ・カドミウム土壌汚染地域の全死因SMRを見ると、富山県では非汚染地域に比べて低く、秋田県でも、著明ではないが、その傾向が見られた。長崎県では逆の傾向が見られた。	
	重松ら(1982 ⁶⁻¹⁰⁴) カドミウム土壌汚染地域住民の死因に関する疫学調査研究(補遺)。 環境保健レポート 1982 48 :118-138.						

群馬県安中市

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
45 40	Kawada, et al. (1992 ⁶⁻¹⁴⁷) Urinary cadmium and N-acetyl-β-D-glucosaminidase excretion of inhabitants living in a cadmium-polluted area. Int Arch Occup Environ Health 63, 541-546.	断面的研究 群馬県安中市における尿中カドミウムおよびNAG活性の測定調査 (尿中カドミウムと尿中NAGの関係を解析)	群馬県安中市の40歳以上住民	400	居住地域 尿中カドミウム	尿中カドミウム 尿中NAG	・尿中カドミウムの幾何平均値は男性1.59 μg/g cr、女性1.48 μg/g cr。 ・尿中カドミウムは居住地区により有意差あり。 ・尿中カドミウムと尿中NAG活性との間には弱い正の相関あり (r=0.20, p<0.01)。

カドミウム疫学調査一覧

新潟県

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
46 41	Nakadaira, et al. (2003 ⁶⁻¹⁴⁸) Effects of low-dose cadmium exposure on biological examinations. Sci Total Environ 308, 49-62	断面的調査 新潟県の低濃度カドミウム汚染地域の断面調査(汚染地域と非汚染地域の比較)	新潟県の低濃度カドミウム汚染地域住民(24-86歳)	計 98 (男44、女54)	尿中カドミウム <u>尿中カドミウム</u> <u>血中カドミウム</u>	尿中β2-MG 尿中α1-MG 尿中NAG 総蛋白	・尿中カドミウムの幾何平均値は、汚染地域(男性2.69, 女性4.68 μg/g cr.)の方が非汚染地域(男性1.08, 女性1.69 μg/g cr.)より有意に高い。 ・尿中β2-MGの幾何平均値および1,000 μg/g cr.以上の割合では、汚染地域住民と非汚染地域住民に有意差なし。 ・ <u>汚染地域内の検証で血中カドミウムが尿中β2-MGに関連し、尿中カドミウムが尿中NAGに関連していた。</u> ・尿中β2-MG、α1-MG及びNAGと男女における尿中カドミウムと血中カドミウムと関連があった(β2-MGの男は除く)。
			対照地域住民(20-83歳)	計 50 (男21、女29)			

ベルギー

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
47 42	Bernard, et al. (1992 ⁶⁻¹⁴⁹) Cadmium and health: the Belgian experience. IARC Sci Publ. 1992; (118):15-33	断面的研究 ベルギーで1985年から1989年に実施されたカドミウム毒性評価の断面的疫学調査(CadmiBel研究)(尿中カドミウム濃度と影響指標の関連を解析)	都市部のLiegeとCharleroiの地域と、田園地帯のHechtel-EkselとNoorderkempenから無作為に抽出した性・年齢で階層化した被験者	2,327	尿中カドミウム	尿中β2-MG 尿中RBP 尿中NAG	尿中カドミウムが2 μg/日以上になると、尿中β2-MG、尿中RBP及び尿中NAGなど鋭敏な指標の測定では、10%の確率で悪化。
	Lauwerys (1990 ⁶⁻¹⁵¹) Health effects of environmental exposure to cadmium: objectives, design and organization of the Cadmibel Study: a cross-sectional morbidity study carried out in Belgium from 1985 to 1989. Environ Health Perspect. 1990 Jul; 87: 28						
	Lauwerys, et al. (1991 ⁶⁻¹⁵²) Does environmental exposure to cadmium represent a health risk? Conclusion from the Cadmibel study. Acta Clin Belg. 1991; 46(4): 219-25						
48 43	Staessen, et al. (1994 ⁶⁻¹⁵³) Amery A. Renal function and historical environmental cadmium pollution from zinc smelters. The Lancet 1994: 343, 1523-1527	断面的研究 上記36のCadmiBel研究の被験者の24時間尿採取調査 (高曝露地域と低曝露地域の比較)	Cadmibel研究の被験者2,327人の中から無作為に抽出した、10地域に8年以上居住している被験者(10地域で同数になるよう調整)	高曝露地域 331 低曝露地域 372 対照 703	①居住地域 尿中カドミウム 土壌カドミウム 野菜中カドミウム ②尿中β2-MG 尿中RBP 尿中NAG 尿中カドミウム	・曝露の低い地域と高い地域の平均尿中カドミウムは、7.9nmole/24時間と10.5 nmole/24時間と有意に上昇。 ・土壌中カドミウムは野菜中カドミウムと尿中カドミウムとの間に <u>正負</u> の相関関係あり。 ・曝露の低い地域と高い地域の尿中β2-MG、尿中RBP及び尿中NAG濃度はわずかに上昇し、統計学的に有意差あり。 ・尿中カドミウムと尿中β2-MG、尿中RBP及び尿中NAGに関連が見られた。	
49 44	Hotz, et al. (1999 ⁶⁻¹⁵⁰) Renal effects of low-level environmental cadmium exposure: 5-year follow-up ... The Lancet; Oct 30, 1999; 354, 1508-1513	前向きコホート研究 上記36のCadmiBel研究の5年後の追跡研究(PheeCad研究)(予後に関する研究)	CadmiBel研究で被験者となった男女	計 566	時間 血中カドミウム 尿中β2-MG	尿中カドミウム 血中カドミウム 尿中β2-MG	・尿中カドミウムおよび血中カドミウムは、男性では、それぞれ7.5±1.9nmol/24時間尿、6.1±2.2 nmol/L、初回調査からの減少率は16%と35%。女性では、それぞれ7.6±1.9nmol/24時間尿、7.8±2.1nmol/L、初回調査からの減少率は14%と28%。 ・ <u>進行性病変はない。</u>
				男 208			
				女 385			

カドミウム疫学調査一覧

スウェーデン

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
50 45	Järup L, et al. (2000 ⁶⁻¹⁵⁴) Low level exposure to cadmium and early kidney damage:the OSCAR study Environ Med 2000;57:668-672)	断面的研究 スウェーデンで実施された環境および職業性のカドミウム曝露の健康影響調査 (OSCAR研究)	ニッカド電池工場が操業していた南スウェーデンのFliserydとOskarshamnに5年以上居住した16歳から80歳の集団	1,021	尿中カドミウム	尿中α1-MG	・尿中カドミウムの平均値は、男0.83、女0.66 nmol/mmolCrであった。 ・尿中カドミウムと尿中α1-マイクログロビン(α1-MG)との間に関連あり。 ・ 尿中カドミウムが1.0mmol/mmol Cr増加。尿細管性蛋白尿の陽性が10%増加。 ・ 尿中カドミウムの増加により尿中α1-MGが異常(男性800mg/g以上、女性600mg/g以上)になるOdds比が統計学的に有意に高く、環境曝露のみの集団でも同様。

英国Shiphm地域

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
51 46	Shimms DL, et al. (1988 ⁶⁻¹⁵⁵) Introduction Sci Total Environ 1988, 75 1-10	断面的研究 英国Shiphm地域における健康影響等の調査(汚染地域と非汚染地域の比較)	Shiphm地域の住民1,092人	健康診断受診 547	①居住地 居住期間	①血中カドミウム 尿中カドミウム	・Shiphm地域の土壌カドミウムは他地域より高いが、土壌から水へのカドミウムの移行は低い。 ・カドミウムの摂取量は、英国平均の2倍程度。JECFAの耐容週間摂取量を超えていたのは4%。 ・Shiphm住民の尿中カドミウムと尿中β2-MGは対照群に比べて高い。(尿中カドミウムの幾何平均は、shiphm住民で7.5。非汚染地域で4.9nmol/day) ・喫煙等の交絡因子を調整すると、居住期間と尿中カドミウムとは関連がみられるが、β2-MGには関連はみられない。 ・ハウスダスト、土壌及び食品中カドミウムと尿中、血清中カドミウムとは関連は見られない。
	Morgan H, et al. (1988 ⁶⁻¹⁵⁶) Discussion and Conclusion Sci Total Environ 1988, 75 135-143		非汚染地域	不明	②土壌カドミウム 尿中カドミウム 居住期間 ハウスダスト中カドミウム	②尿中β2-MG 血清中β2-MMG	

旧ソ連

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
52 47	Bustueva, et al. (1994 ^{6-156a}) Cadmium in the environment of three Russian cities and in human hair and urine. Arch Environ Health. 1994;49(4):284-8.	断面的研究 ロシアにおける工業地帯3地区の労働者を対象とした尿中および毛髪中カドミウムの調査	蓄電池工場労働者	27	尿中カドミウム 毛髪中カドミウム 気中カドミウム	尿中カドミウム 毛髪中カドミウム 尿中β2-MG	・尿中及び毛髪中カドミウム(蓄電池行動労働者:53.8μg/l,99.3μg/g、カドミウム精錬工場労働者:40.9μg/l,92.0μg/g、カドミウム含有染料工場労働者:9.04μg/l、25.1μg/g)。 ・31歳以上の群で尿中β2-MGが増加。 ・周辺の住民を対象として、気中カドミウムと尿中β2-MGに高い相関(r=0.96)。
			カドミウム精錬工場労働者	16			
			カドミウム含有染料工場労働者	不明			
			周辺住民	不明			
53 48	Odland, et al.(1999 ^{6-156d}) Blood lead and cadmium and birth weight among sub-arctic and arctic populations of Norway and Russia. Acta Obstet Gynecol Scand. 1999;78(10):852-60.	断面的研究 ロシアとノルウェーの共同研究で行われた北極圏の妊婦の血中カドミウムと新生児体重の関連に関する研究	ロシアの妊婦と新生児	1478組	血中カドミウム	新生児体重	・血中カドミウムはロシア2.2nmol/l、ノルウェー1.8nmol/lであり、新生児体重との関連は認められない。
			ノルウェーの妊婦と新生児	114組			

カドミウム疫学調査一覧

中国

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
54 49	Cai, et al. (1990 ⁶⁻¹⁵⁷) Cadmium exposure and health effects among residents in an irrigation area with ore dressing wastewater. Sci Total Environ. 1990 Jan;90:67-73.	断面的研究 中国江西省大余地区におけるタングステン鉱石処理施設からの排水による灌漑用水汚染事例の研究 (汚染地域と非汚染地域の比較)	中国江西省大余地区に25年以上居住していると推定される住民	433	尿中カドミウム 血中カドミウム 毛髪中カドミウム	尿中カルシウム 尿中β2-MG 尿中NAG 血中β2-MG	・平均のカドミウム摂取量は367-382 μg/day。食事由来は男313 μg/day、女299 μg/day (対照の非汚染地域は63.9 μg/day、女61.5 μg/day)。 ・汚染地域住民の尿中カドミウム、血中カドミウム及び毛髪カドミウムの幾何平均は、それぞれ、11.27 μg/g・cr、12.15 μg/l、0.110mg/kgで非汚染地域 (それぞれ、3.03 μg/g・cr、1.34 μg/l、0.028mg/kg) と比較すると
	Cai, et al. (1995 ⁶⁻¹⁵⁸) Cadmium exposure among residents in an area contaminated by irrigation water in China. Bull World Health Organ. 1995;73(3):359-67.		非汚染地域	124			・住民の17%において、尿中カドミウムは15 μg/g・crを、尿中β2-MGは500 μg/g・crを超過。 ・曝露群は、尿中カドミウム、血中カドミウムについては 臨界基準値 (Critical Value)を超え、尿中カルシウム、β2-MG、NAGについては、非汚染地域の住民と比べて上昇。
55 50	Nordberg, et al. (1997 ⁶⁻¹⁶¹) Biological monitoring of cadmium exposure and renal effects in a population group residing in a polluted area in China. Sci Total Environ. 1997 Jun 20;199(1-2):111-4.	断面的研究 中国浙江省における鉛・亜鉛精錬施設による汚染研究 (汚染地域と非汚染地域の比較と曝露指標と影響指標の解析)	高濃度汚染地域: 浙江省 Weenzhouの精錬所近く	247 (男120,女127)	米中カドミウム 尿中カドミウム	尿中カルシウム 尿中β2-MG 尿中NAG 尿中アルブミン	・米中カドミウム (平均値) 及び尿中カドミウム (幾何平均) はそれぞれ、高濃度汚染地区3.70mg/kg、10.7 μg/l、中程度汚染地区0.51mg/kg、1.62 μg/l、非汚染地区0.072mg/kg、0.40 μg/l。
	Jin, et al. (1999 ⁶⁻¹⁶⁰) Urinary N-acetyl-beta-D-glucosaminidase isoenzymes as biomarker of renal dysfunction caused by cadmium in a general population. Environ Res. 1999 Aug;81(2):167-73.		中程度汚染地域: 高濃度汚染地域から12km離れた地域	247 (男125, 女122)			・尿中β2-MG、尿中アルブミン共に、非汚染地区、中程度汚染地区、高濃度汚染地区の順に上昇、尿中カドミウムと尿中β2-MGの間にも量－反応関係あり。
			非汚染地域: 汚染地域から260km離れた中国浙江省の住民	253 (男124,女129)			・米の摂取量 (0.5kg/day) からカドミウムの摂取量を換算すると、高濃度汚染地域1,850 μg/day、中程度汚染地域250 μg/day、非汚染地域36 μg/dayとなる。 ・尿中カドミウム、カドミウム摂取量と尿中NAGの間にも量－反応関係あり。

カドミウム疫学調査一覧

中国

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
56 51	Han (1988 ⁶⁻¹⁵⁹) An investigation of the effects of cadmium exposure on human health. Biomed Environ Sci. 1988 Oct;1(3):323-31.	断面的研究 中国の5つの行政区におけるカドミウム工業地帯付近の住民の尿中カドミウムと低分子蛋白尿の関連に関する研究	中国の5つの行政区におけるカドミウム工業地帯付近の住民で、その地域に5年以上居住している30歳以上の女性		尿中カドミウム	尿中低分子蛋白	・非汚染地域と比較して、汚染地における低分子蛋白尿の有病率は、Zhejiangを除いて有意に高かった。 ・5つ全ての汚染地域における対象者の尿中カドミウムは、非汚染地域と比較して有意に高かった。 ・Guangdongのカドミウム摂取量は汚染地域737 µg/人/day、非汚染地域93 µg/人/day。尿中カドミウムは汚染地域12.06 µg/l、非汚染地域5.58 µg/l。 ・Shanghaiのカドミウム摂取量は汚染地域186.5 µg/人/day、非汚染地域36 µg/人/day。尿中カドミウムは汚染地域5.27 µg/l、非汚染地域3.59 µg/l。 ・Zhejiangのカドミウム摂取量は汚染地域75.4 µg/人/day、非汚染地域51.5 µg/人/day。尿中カドミウムは汚染地域1.19 µg/l、非汚
			Guangdong	汚染地120 非汚染地110			
			Shanghai	汚染地30 非汚染地16			
			Zhejiang	汚染地115 非汚染地105			
			Hubei	汚染地98 非汚染地81			
			Gunsu	汚染地106 非汚染地103			
57 52	Qu, et al. (1993 ⁶⁻¹⁶²) Blood lead and cadmium in a general population in Jinan City, China. Int Arch Occup Environ Health. 1993;65(1 Suppl):S201-4.	断面的研究 重金属への職業性曝露のない中国済南市民を対象にした血中カドミウムに関する研究(1991年)	重金属への職業性曝露のない20-57歳の中国済南市民 (医師、看護師、事務員)	計 150 男 74 女 76	血中カドミウム		・血中カドミウムは、非喫煙者で0.94 µg/l、喫煙者で2.61 µg/l。 ・非喫煙者において血中カドミウムに男女間で有意差なし。 ・加齢による変化あり (20歳代の0.6 µg/lから40歳代の1.24 µg/lまで増加)。 ・1983年と～1985年に実施された同様の研究と比較しても血中カドミウムに変化なし。

米国

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
58 53	Diamond, et al. (2003 ⁶⁻¹⁶³) Pharmacokinetics/pharmacodynamics (PK/PD) modeling of risks of kidney toxicity from exposure to cadmium: estimates of dietary risks in the U.S. population. Toxicol Environ Health A. 2003 Nov 28; 66(22): 2141-2164.	米国人におけるカドミウム摂取による腎毒性の研究 (過去の文献から低分子タンパク尿症になるカドミウム曝露量を推定し、米国人の曝露量と比較した。)	15件の様々な曝露による論文、米国人の摂取量は、1982-1994年のTotal Diet Studyから得た。	不明	腎皮質カドミウム	尿中低分子蛋白	・腎皮質カドミウムにおける信頼下限値 (84 µg/g皮質) は、女性で1 µg/kg体重/day、男性で2.2 µg/kg体重/day の恒常的慢性曝露に到達する。 ・尿中低分子蛋白の0.1 probabilityの中央値は、腎皮質カドミウムで153 µg/g、(95%CI 84-263)。 ・米国人のカドミウム摂取量から推定された腎皮質カドミウム信頼下限値 (84 µg/g皮質) より、非喫煙者の食事由来カドミウム摂取量 (女性33、男性17 µg/Cd/g皮質) は低く、95パーセンタイルも低かった (女性53、男性27 µg/Cd/g皮質)。 ・喫煙 (20本/日、3 µg/Cd/g) により45-70%の腎皮質カドミウムの増加が予想されたが、喫煙者の95パーセンタイル (女性66、男性38 µg/Cd/g皮質) も信頼下限値より低かった。女 33、男 17 µg/g、95パーセンタイルは女53、男 27 µg/g、喫煙者の95パーセンタイルでも女 66、男36 µg/g。 ・このことから、米国では一般的な生活をしていれば、カドミウムによる腎機能障害は起こらないだろうと推定された。

カドミウム疫学調査一覧

2. 職業曝露による健康影響

不明

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
59 54	Hansen (1977 ⁶⁻¹⁷³) Evaluation of different urinary proteins excreted after Cd exposure. Int Arch Occup Environ Health. 1977;40:273-82	断面的研究 カドミウム曝露労働者の尿蛋白についての研究 (曝露期間と影響指標の関係を解析)	職業曝露歴のある労働者	55 (<2年:13 2-10年:9 10-25年:11, >25年:22)	職業曝露年数	尿中アルブミン 尿中β2-MG 尿蛋白 尿中haptoglobin 尿中α1-antitrypsin	・カドミウム曝露年数と尿中総蛋白に量-反応関係あり。 ・25年以上の曝露歴のある労働者の尿中アルブミンおよび尿中β2-MGは、曝露歴が2年未満の労働者と比較して有意に増加(β2-MG:>44倍、α1-antitrypsin:>40倍、アルブミン:4倍)のそれぞれ10倍、100倍。

ベルギー

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
60 55	Bernard (1979 ⁶⁻¹⁶⁷) Renal excretion of proteins and enzymes in workers exposed to cadmium. Eur J Clin Invest. 1979 Feb;9(1):11-22.	断面的研究 ベルギーのカドミウム曝露労働者を対象とする尿蛋白有所見率とrelative clearanceについて一連の研究	ベルギーのカドミウム製造工場曝露労働者 (尿中カドミウムが2 μg/g cr以上を曝露者とする)	18,42 対照21,77		尿中アルブミン 尿蛋白 尿中β2-MG 血中β2-MG Relative clearance (β2-MG, orosomucoid, アルブミン, transferrin, IgG)	・慢性カドミウム曝露は、対照群と比較して曝露群の尿蛋白(高分子・低分子とも)が増加。 ・尿中カドミウムと尿蛋白有所見率、β2-MG、orosomucoid、アルブミン、transferrin、IgGに強い相関あり。 ・血中カドミウムと尿蛋白のとの相関は、尿中カドミウムほど強くはないが、相関あり。 ・カドミウム曝露労働者における、血中クレアチニンと血中β2-MGは、曝露期間とともに増加した。 ・対照群と比較して曝露群の尿蛋白が増加。 ・尿中アルブミンは対照群のそれぞれ1.2倍、5.4倍。 ・尿中β2-MGは対照群のそれぞれ、34倍、31倍。
61 56	Adams, et al. (1969 ⁶⁻¹⁶⁵) The development of cadmium-induced proteinuria, impaired renal function, and osteomalacia in alkaline battery workers. Q J Med. 1969 Oct;38(152):425-43.	断面的研究 アルカリ蓄電池工場におけるカドミウム曝露労働者の尿蛋白と骨軟化症についての研究 (国不明) ベルギーのカドミウム曝露労働者を対象とする一連の研究	ベルギーのカドミウム曝露労働者	65	尿中カドミウム	尿中蛋白 尿中Lysozyme 尿中Ribonuclease 尿糖	・蛋白尿ありの人の尿中カドミウム濃度 (94 μg/L) はない人と比較して (28 μg/L) 有意に高かった。 ・尿中蛋白と尿中Lysozyme、尿中Ribonucleaseは有意に相関あり。 ・尿糖有所見率上昇。
	Bonnell (1955 ⁶⁻¹⁶⁸) Emphysema and proteinuria in men casting copper-cadmium alloys. Br J Ind Med. 1955;12:181-97.	断面的研究 銅-カドミウム合金製型工場におけるカドミウム曝露労働者の肺気腫と尿蛋白についての調査 (英国)		100 対照104	職業曝露年数	尿中蛋白 血中蛋白 呼吸機能 尿糖	・慢性カドミウム曝露の毒性は、慢性気管支炎気管支喘息で見られる肥大型の肺気腫とは異なる、肺気腫に特徴付けられる。 ・腎障害は、分子量20,000～30,000の蛋白尿所見と同時に起こる。 ・尿糖有所見率上昇。
	Kazantzis (1963 ⁶⁻¹⁷⁴) Renal tubular malfunction and pulmonary emphysema in cadmium pigment workers. Q J Med. 1963 Apr;32:165-192.	断面的研究 カドミウム着色労働者における腎尿細管機能異常と肺気腫についての調査 (国不明)		12	職業曝露年数	尿蛋白 尿糖	・25年以上曝露されている6名以上のうち、1名は肺気腫で死亡、3名は労作時呼吸困難と喚起障害が見られ、6名全てが尿蛋白有所見であった。
	Suzuki, et al. (1965 ⁶⁻¹⁸⁰) Proteinuria due to inhalation of cadmium stearate dust. Ind Health. 1965;3:73-85	断面的研究 塩化ビニル工場におけるカドミウムステアリン酸塩曝露労働者の蛋白尿についての研究 (国不明)		29 対照34	気中カドミウム 尿中カドミウム	尿蛋白 尿糖	・曝露者で尿蛋白・尿糖有所見率が高い。

カドミウム疫学調査一覧

不明

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
62 57	Elinder, et al. (1985 ⁶⁻¹⁷¹) beta 2-Microglobulinuria among workers previously exposed to cadmium: follow- up and dose-response analyses. Am J Ind Med. 1985;8(6):553- 64.	カドミウム曝露低減後もし くは曝露終了後の健康影 響の可逆性に関する研究 (予後に関する研究)	4-24年のカドミウム曝露既往のある労働者	計 60 男 58 女 2	尿中カドミウム	尿中β2-MG	・軽微とより明確な尿中β2MG陽性率は、それぞれ40% (U-β2MG>0.034 mg/mmole cr)と23% (U-β2MG,>0.1mg/mmole cr)、推定曝露量および尿中カドミウムと尿中β2-MGとの間に関連あり。β2-MG尿症は、不可逆的であった。 ・尿中β2MG陽性率は40%、推定曝露量および尿中カドミウムと尿中β2-MGとの間に関連あり。
63 58	Kawada, et al. (1993 ⁶⁻¹⁷⁵) Changes in urinary cadmium excretion among pigment workers with improvement of the work environment. Ind Health. 1993;31(4):165-70.	前向きコホート研究 カドミウムに曝露される労働者の作業環境改善に伴う尿中カドミウム変化についての調査 (1986年から1992年まで) (予後に関する研究)	カドミウム含有染料に曝露された労働者	5 (男女の記載無し)	尿中カドミウム 気中カドミウム		・作業改善により、気中カドミウムが0.857mg/m3から0.045mg/m3に低下した。 ・尿中カドミウムは作業環境改善前の41.7-94.6%に減少したが、有意ではない。
64 59	McDiarmid, et al. (1997 ⁶⁻¹⁷⁷) Follow-up of biologic monitoring results in cadmium workers removed from exposure. Am J Ind Med. 1997 Sep;32(3):261-7.	前向きコホート研究 カドミウムに曝露される労働者の作業環境改善による尿中カドミウム変化についての調査 (1980-1984年から1990-1992年まで) (追跡調査) (予後に関する研究)	カドミウム精錬工場の労働者	120	尿中カドミウム	尿中β2-MG	・尿中β2-MGが1,500 μg/g Crを超えていた労働者、あるいは、尿中カドミウム、血中カドミウムのレベルがそれぞれ、3 μg/g cr、5 μg/g/Lの労働者 (合計16人) の場合は、医学的に作業場から離れる措置が取られた。 ・尿中β2-MGが300 μg/g・cr未満の群において尿中Cdが20 μg/g・crを超えない場合、尿細管障害の進行リスクは低い。 ・尿中β2MGが300を超え1500 μg/g・cr以下で尿中Cdが20 μg/g・crを超えない場合、尿細管障害の可逆性あり。 ・尿中β2-MGが1500 μg/g・crを超え尿中Cdが20 μg/g・crを超えていた場合、カドミウム曝露が低減した後も尿細管障害は進行。
65 60	Nicaud, et al. (1942 ⁶⁻¹⁷⁸) Symptoms of chronic cadmium intoxication. Arch Mal Prof Med Trv Secur Soc. 1942;4:192-202.	断面的研究 骨代謝、カルシウム代謝への影響に関する研究	ニッケル-カドミウム電池工場の労働者	20			男性2名女性4名の労働者に脱灰と偽骨折あり。
66 61	Scott, et al. (1976 ⁶⁻¹⁷⁹) Clinical and biochemical abnormalities in coppersmiths exposed to cadmium. Lancet. 1976 Aug 21; 2 (7982) :396-8.	断面的研究 骨代謝、カルシウム代謝への影響に関する研究	カドミウムのフュームに曝露された銅細工職人	27	血中カドミウム	腎臓結石 肝臓機能	・カドミウムの測定値は、汚染の可能性が有る (著者の見解)。 ・27名中22名の尿中カルシウムが増加。 ・尿中カルシウムは正常上限の3倍に達し、血中カドミウムは20-30 μg/lと上昇。 ・銅を用いる作業の際に、カドミウムのフュームに曝露した。
67 62	小山ら (2002 ⁶⁻⁷²) 低用量カドミウム曝露と健康影響 (1) 遺伝子傷害性と発がん性. 2002; 57: 547-55	カドミウム曝露と発がん性の関連についての総説 (発がんに関する研究)					・米国National Institute for Occupational Safety and Healthによるカドミウム精錬・再生工場の作業者の調査データに基づく解析によると、肺がんのリスク要因にカドミウムが有意に関連していると報告された。 ・同一の集団を対象とした別の研究では否定的見解が示され、肺がん死亡について高濃度ヒ素曝露の可能性が指摘されている。 ・1993年のIARCによるカドミウムの発がん性に関する評価はグループ I (ヒトにおいて発がん性があると判断するために十分な証拠がある) と判定され、その後、変更されていない。ただし、基になった研究における曝露レベルの推定に疑義があり、グループIIAとする見解もある。

カドミウム疫学調査一覧

英国

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
68 63	Sorahan and Esmen (2004 ⁶⁻¹⁸³) Lung cancer mortality in UK nickel-cadmium battery workers, 1947 - 2000. Occup Environ Med. 2004 Feb; 61 (2): 108 - 116	コホート前向き研究 カドミウム汚染条件下での呼吸器 (肺) 機能に関する疫学的研究 (2000年までの追跡調査) (発がんに関する研究)	英国West Midlandsのニッカド電池製造工場に1947-1975年間に初めて勤務し、最低1年間勤務した男性労働者で、1947-1986年の間の職歴が明確な者。(なお、工場は1992年に閉鎖)。	926	水酸化カドミウム	喉頭がん、肺がん、前立腺がんのSMR (標準化死亡比)	・肺ガンによる死亡率に変化なし。 ・肺ガン以外の呼吸器疾患による死亡率に有意な増加。 ・喉頭がんのSMRが559 (観察数4、期待値0.7) と有意に高かったが、肺がんのSMRは111 (観察数45、期待値40.7)、前立腺がんのSMR116 (観察数9、期待値7.5) といずれも有意ではなかった。 ・カドミウムの累積曝露推定量と肺がんや閉塞性呼吸器疾患との間には、有意な関係が認められなかった。 ・カドミウム化合物がヒトに肺がんを引き起こすとの仮説は支持されない。

スウェーデン

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
69 64	不明	前向きコホート研究 スウェーデンにおけるカドミウム曝露と発がんとの関係に関する調査 (追跡調査) (発がんに関する研究)	スウェーデンのニッケル-カドミウム蓄電池工場の男性労働者	3,025	(水) 酸化カドミウム	前立腺がん、呼吸器がんの標準化罹患比	・前立腺がんの標準化罹患比が有意に高かったが、追跡調査で関連性が消失している。 ・呼吸器がんは5%有意水準で過剰死亡であったが、喫煙習慣のデータ未使用、交絡因子として水酸化ニッケルと溶接フェュームの曝露から、この研究における発がん性については確実でない。

神経・内分泌

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
70 71	Viaene, et al. (2000 ^{6-106a}) Neurobehavioural effects of occupational exposure to cadmium: a cross sectional epidemiological study. Occup Environ Med. 57, 19-27, 2000.	断面的研究 工場労働者を対象とした疫学研究についての調査 (神経・内分泌に関する研究)	工場労働者	曝露42 (現役29、退職133) 非曝露47 (現役28、退職19)	尿中カドミウム	神経行動学的検査 末梢神経障害 平衡感覚や集中力の愁訴	・Cd曝露者は非曝露者に比べ、神経行動学テストの結果が有意に悪かった。尿中カドミウムと末梢神経障害、平衡感覚や集中力の愁訴の間に有意な相関関係があった。

3. その他の曝露による健康呼吸器への影響

米国

番号	文 献	調査または研究	対 象 者	被験者数	曝 露 指 標	影 響 指 標	結 果
71 65	Mannino, et al. (2004 6-182) Urinary cadmium levels predict lower lung function in current and former smokers: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. Thorax. 2004 Mar; 59 (3)	断面的研究 米国におけるカドミウム摂取の呼吸器系に及ぼす影響についての調査	米国内のカドミウム非汚染に住む成人	16,024	尿中カドミウム	肺機能 (予備呼気量及び肺活量)	・尿中カドミウムと喫煙歴に有意な正の相関あり。 ・尿中カドミウムと肺機能 (1秒率) に負の相関あり。