第　４　回

八丁平土地対策に関する
住民説明会
第1部（健康影響調査）

室蘭市八丁平土地対策に係る健康影響評価検討
委員会委員長
（札幌医科大学医学部公衆衛生学講座教授）
森　満

調査目的（1）

- 民間事業者における八丁平南公園に隣接する市有地の開発構想に伴い、室蘭市が市有地の土壌汚染状況を調査
- 鉛や砒素などの重金属の含有量が環境基準以上
- 土地履歴を同じくする八丁平南公園の土壌も調査した結果、土壌中の鉛と砒素の含有量が多く、最高濃度の場所では鉛2,770mg/kg、砒素は1,920mg/kg
- 日本の土壌汚染の環境基準では、鉛も砒素も150mg/kg以下
- この土壌汚染は、1963年から1974年までに市内の企業が約170万トンの土砂やダスト等を埋め立てたため

調査目的(2)

- 室蘭市は、2013年12月に、土壌汚染による周辺住民の健康への影響の把握及び評価を行うことを目的として、「八丁平土地対策に係る健康影響評価検討委員会」を設置
- 委員会の提案を受けて、室蘭市は2014年5月にその地区の住民の鉛の血中濃度と砒素の尿中濃度を測定、質問票による生活状況調査などからなる健康影響調査を実施
- その調査結果に基づいて、健康影響評価を実施

鉛について

- （性状）元素記号Pb、原子番号82、原子量207.2、青みを帯びた銀灰色の金属
- （環境中の分布）自然界に存在、人為的には採鉱、精錬、加工、使用、回収、廃棄の過程
- （人体への取込み）①微量に含まれるさまざまな食物摂取、②無鉛化される前にはガソリンの吸入、③鉛を扱う産業現場、④喫煙、受動喫煙、⑤その他
- （臨床症状）①衰弱、②興奮、③無気力、④吐き気、⑤便秘を伴う腹痛、⑥貧血、など
- （慢性症状）①腎障害、②高血圧、③神経毒性、など

砒素について

- （性状）元素記号As、原子番号33、原子量94.92、無機化合物、有機化合物として存在する金属
- （環境中の分布）水、空気、土壌の中に広く存在、人為的には火力発電、金属精錬、廃棄物処理の過程
- （人体への取込み）①砒素を含む魚介類、海藻（特に、ひじき）、米などの摂取、②砒素を含む飲料水の飲用、③砒素を含む空気の吸入、④その他
- （臨床症状）①脱力感、②易疲労性、③食欲減退、④体重減少、⑤悪心、下痢、腹痛、⑥貧血、など
- （慢性症状）①皮膚症状（色素沈着、角化）、②末梢神経障害、③がん、など

鉛と砒素の安全性の基準値

- （FAO/WHO合同食品添加物専門家会議）
  鉛と砒素の暫定耐用週間摂取量を2010年に撤回
- （暫定耐用週間摂取量）
  一生涯にわたって摂取し続けても健康影響が現れない1週間当たりの摂取量
- （2009年までの暫定耐用週間摂取量）
  鉛：25μ g/kg体重/週
  無機砒素：15μ g/kg体重/週
- （日本における現在の鉛の血中濃度）
  閾値なし（値が低ければ低いほどよい）
- （日本における現在の砒素の尿中濃度）
  閾値なし（値が低ければ低いほどよい）

調査方法（1）

- 2014年4月に、健康影響評価に関する調査への参加者を募集したところ、197人の応募
- 応募者について、土壌汚染近隣地区での居住年数、公園利用頻度の2項目で、調査の対象となるかどうかの適否を判断したところ、全員が適格
- 197人全員に案内をしたところ、2014年5月17日に83人、18日に93人、21日に1人、合計で177人が調査に参加し、濃度測定などを実施（実施率89.8%）

調査方法（2）

- 鉛の血中濃度は、原子吸光分析法で測定（（株）SRL））
- 鉛の血中濃度1.0μ g/dL以下の場合には、1.0μ g/dLとして集計
- 砒素の尿中濃度は、HPLC−ICP−MS法で砒酸、亜砒酸、モノメチルアルソン酸、ジメチルアルシン酸、アルセノベタインの5物質を測定（中央労働災害防止協会）
- 日本人の指標としては、砒酸、亜砒酸、モノメチルアルソン酸の3物質の合計値を使用すべし（厚生労働省通達）
- 砒素化合物の測定値が1.5μ g/L以下の場合には、1.5μ g/Lとして集計
- 一般血液検査として、赤血球数、白血球数、血小板数、ヘモグロビン（血色素）濃度、ヘマトクリット、平均赤血球容積、平均赤血球血色素量、平均赤血球血色素濃度を測定（市立室蘭総合病院臨床検査科）

調査方法（3）

- 18歳未満と18歳以上の対象者に分けた生活状況調査票
- 18歳未満の対象者へは、年齢、性別、居住歴、汚染土壌への曝露状況、受動喫煙歴、健康状態と症状、既往歴、身長、体重、肥満度、食事摂取状況などを調査
- 18歳以上の対象者へは、年齢、性別、居住歴、汚染土壌への曝露状況、職業歴、喫煙歴、受動喫煙歴、健康状態と症状、既往歴、妊娠出産歴、身長、体重、肥満度、食物摂取状況、飲酒状況などを調査
- 調査票には本人、あるいは、保護者が記入
- 記入漏れは、電話、あるは、郵送で確認
- 18歳未満と18歳以上の対象者に分けて集計解析
- t検定、χ ２検定、Mantel-Haenszel検定による単変量解析と、年齢と性別を調整したロジスティック回帰分析（多変量解析）
- 有意水準は5%
- 統計解析ソフトSAS ver.9.3（（株）SAS Institute, Japan）を使用

調査方法（4）

- 2群間の差の比較における有意確率Pとは、2群が等しいという仮説（帰無仮説）のもとで行われる統計学的検定における偶然の確率
- 例えば、P=0.001とは偶然の確率が1,000回に1回であり、非常にまれな現象
- 例えば、P=0.456とは偶然の確率が1,000回に456回であり、まれな現象とはいえず
- 医学の分野では、有意確率が0.05未満（P<0.05）の場合には、2群間の差が偶然のまれな結果とは判断せずに、2群が等しいという仮説（帰無仮説）が誤っていたと判断して、2群間には有意な差があると判断

調査結果(1)

項目	全体 (n=177)	18歳未満 (n=51)	18歳以上 (n=126)	2群の比較(P値)
年齢の 平均値(標準偏差)		9.0歳 (4.0)	51.8歳 (16.4)	
性別	男78人 女99人	男26人 女25人	男52人 女74人	
鉛の血中濃度の 平均値(標準偏差)	1.33μg/dL (0.50)	1.18μg/dL (0.33)	1.39μg/dL (0.54)	0.002
砒素(3物質の合計)の尿中濃度の 平均値(標準偏差)	9.76μg/L (7.97)	9.48μg/L (7.58)	9.88μg/L (8.43)	0.767

調査結果(2)

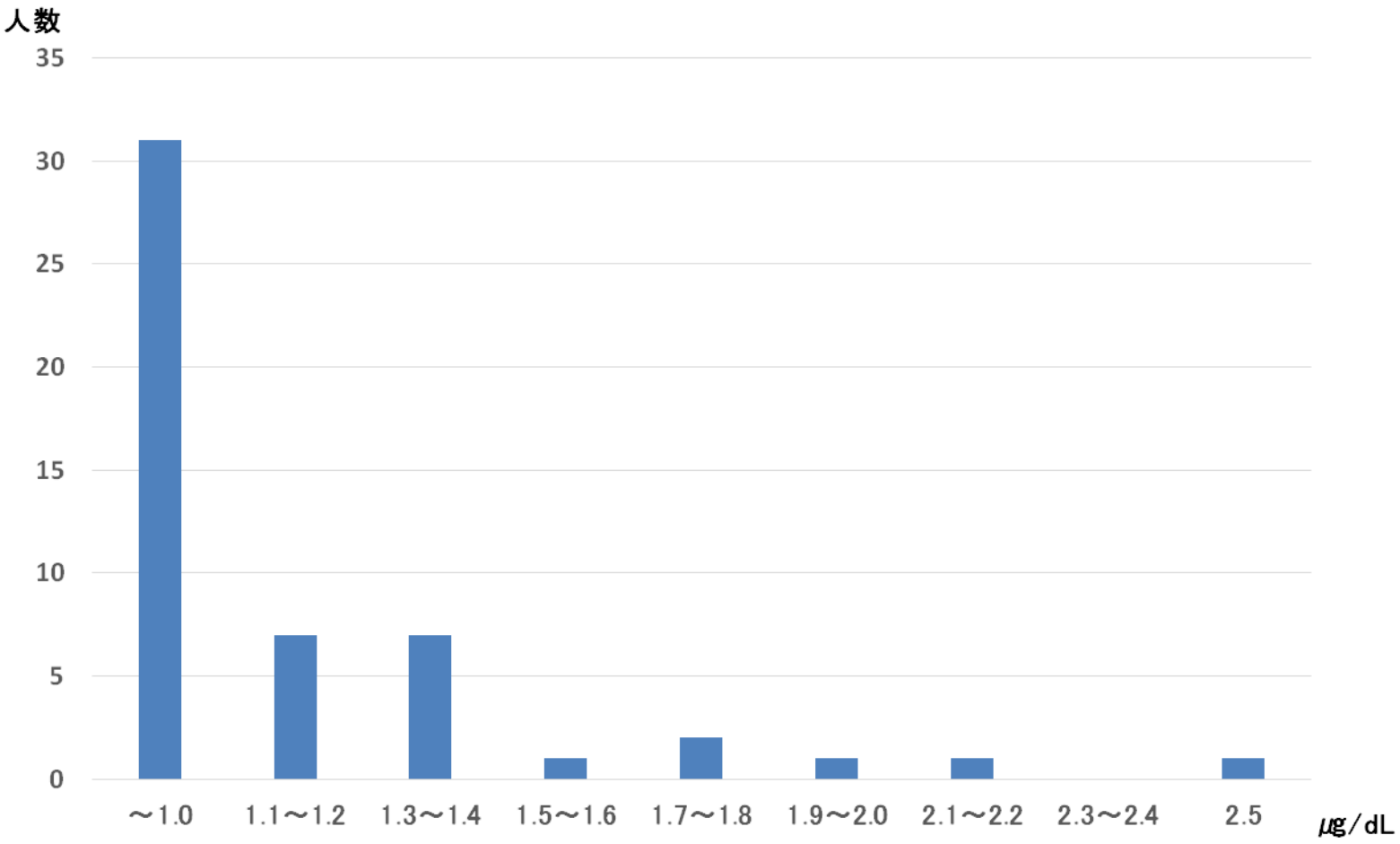

図1. 18歳未満の対象者における鉛の血中濃度の分布

調査結果(3)

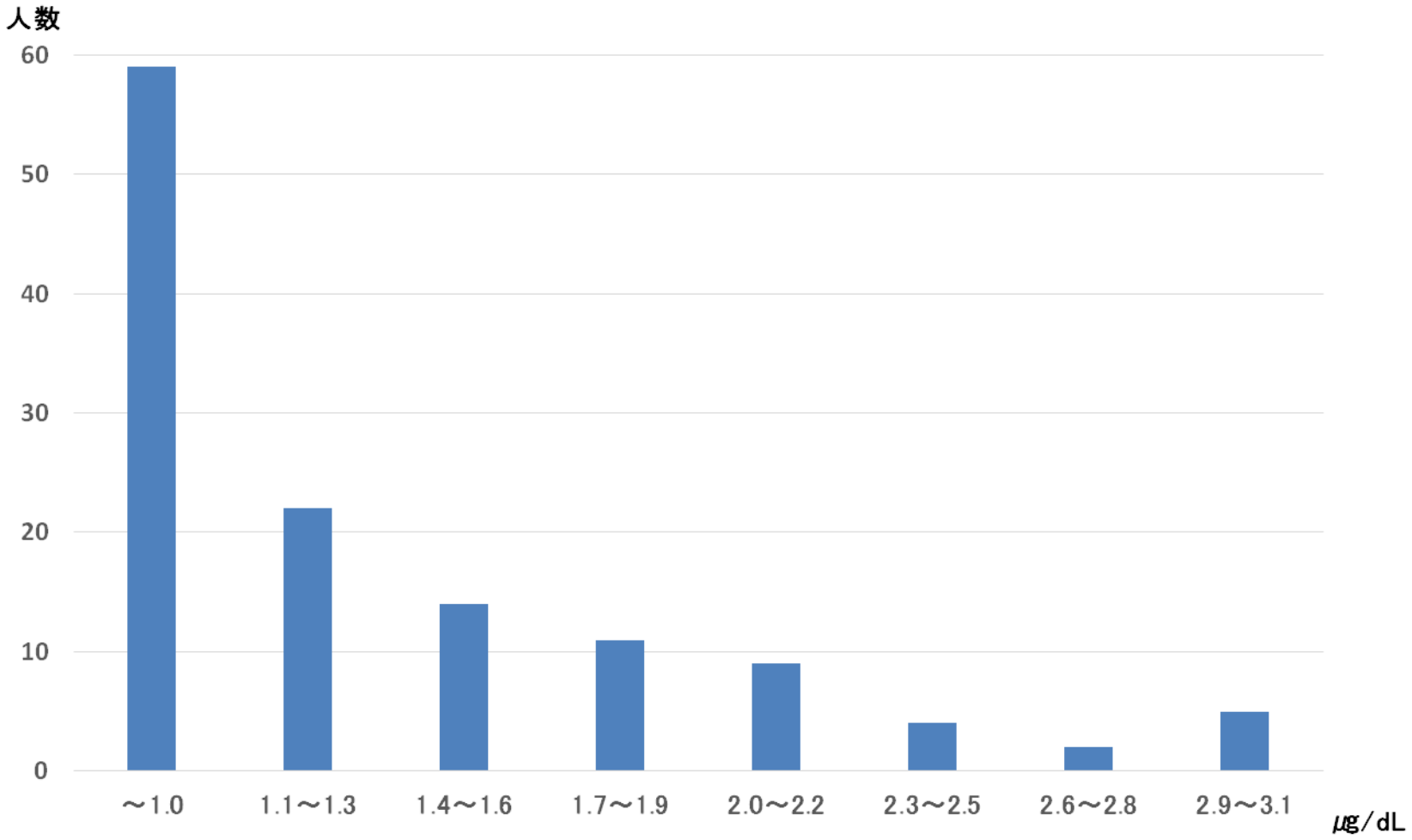

図2. 18歳以上の対象者における鉛の血中濃度の分布

調査結果(4)

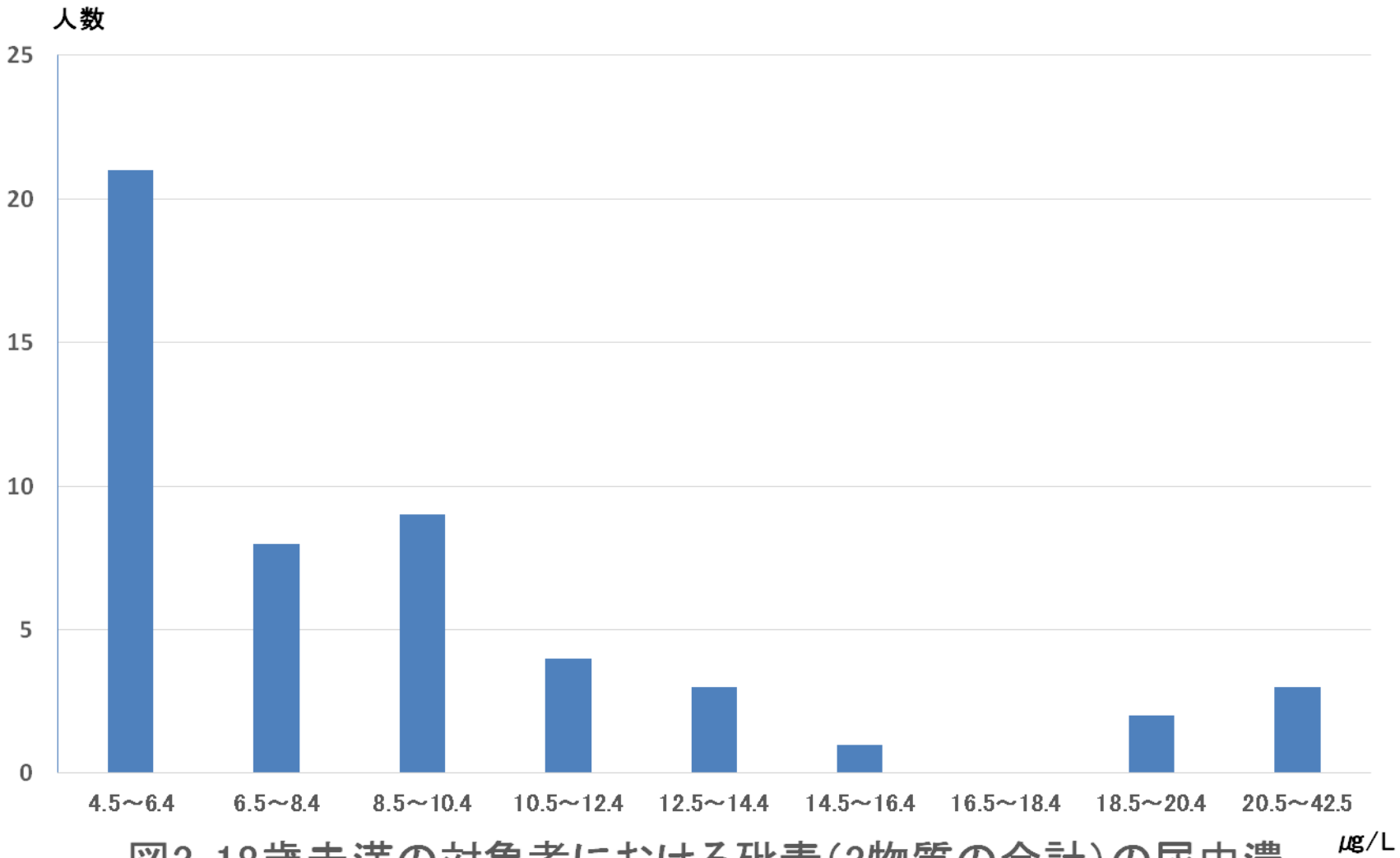

図3. 18歳未満の対象者における砒素(3物質の合計)の尿中濃度の分布

調査結果(5)

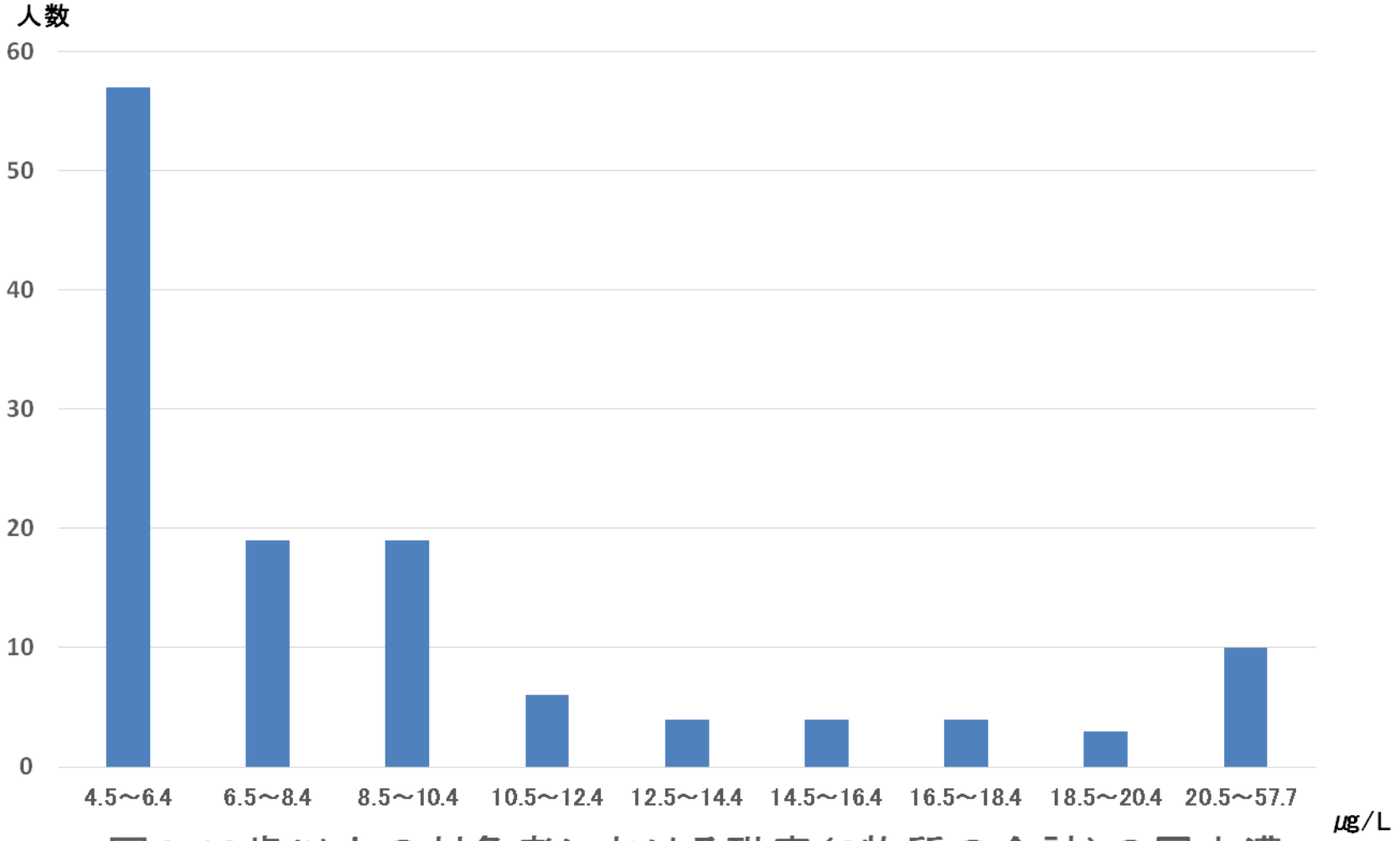

図4. 18歳以上の対象者における砒素(3物質の合計)の尿中濃度の分布

調査結果(6)

18歳未満の対象者の鉛の血中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群（1.1μg/dL以上）人数	高値群（1.1μg/dL以上）%	低値群（1.0μg/dL以下）人数	低値群（1.0μg/dL以下）%	差の検定 P値
（居住歴） 有意差なし						
八丁平地区に居住した期間（年）	平均（標準偏差）	14	8.6(3.8)	34	8.0(3.8)	0.617
（汚染土壌への曝露状況） 有意差なし						
八丁平南公園を利用した頻度	ほとんど毎日	6	30.0	14	45.2	0.741
	週に数回	11	55.0	12	38.7	
	月に数回	3	15.0	3	9.7	
	年に数回	0	0.0	2	6.5	
	ほとんどない	0	0.0	0	0.0	
八丁平南公園の土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	4	13.3	9	30.6	0.990
	週に数回	11	53.3	13	44.4	
	月に数回	2	13.3	3	8.3	
	年に数回	0	0.0	1	2.8	
	ほとんどない	3	20.0	5	13.9	
自宅で土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	3	15.0	7	22.6	0.894
	週に数回	10	50.0	17	54.8	
	月に数回	6	30.0	3	9.7	
	年に数回	0	0.0	0	0.0	
	ほとんどない	1	5.0	4	12.9	
自宅の周辺での土のほこりにさらされた頻度	ほとんど毎日	9	45.0	9	29.0	0.316
	週に数回	6	30.0	12	38.7	
	月に数回	4	20.0	8	25.8	
	年に数回	1	5.0	1	3.2	
	ほとんどない	0	0.0	1	3.2	
自宅の庭で栽培した野菜の摂取頻度	ほとんど毎日	1	5.0	3	9.7	0.586
	週に数回	5	25.0	3	9.7	
	月に数回	6	30.0	7	22.6	
	年に数回	2	10.0	10	32.3	
	ほとんどない	6	30.0	8	25.8	
（健康状態）（症状）（既往歴） 有意差なし						

調査結果(7)

18歳未満の対象者の鉛の血中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群（1.1μg/dL以上）人数	高値群（1.1μg/dL以上）%	低値群（1.0μg/dL以下）人数	低値群（1.0μg/dL以下）%	差の検定 P値
（受動喫煙歴）						
自宅に同居している両親以外の喫煙者	いる	4	26.7	0	0.0	0.010
	いない	16	73.3	31	100.0	
（食物摂取状況）						
豚肉	ほとんど毎日	3	15.0	0	0.0	0.019
	週に3～4回	10	50.0	13	41.9	
	週に1～2回	7	35.0	15	48.4	
	月に1～2回	0	0.0	2	6.5	
	ほとんど摂取しない	0	0.0	1	3.2	
豚肉	平均（標準偏差）	20	2.8(0.70)	31	2.3(0.74)	0.031
ハム・ソーセージ	ほとんど毎日	2	10.0	0	0.0	0.024
	週に3～4回	10	50.0	9	29.0	
	週に1～2回	6	30.0	16	51.6	
	月に1～2回	2	10.0	5	16.1	
	ほとんど摂取しない	0	0.0	1	3.2	
ハム・ソーセージ	平均（標準偏差）	20	2.6(0.82)	31	2.1(0.77)	0.025

調査結果(8)

年齢と性別を調整した18歳未満の対象者の鉛の血中濃度と関連する要因の検討. 高値群(1.1μg/dL以上)の低値群(1.0μg/dL以下)に対するオッズ比とその95%信頼区間

項目	オッズ比	95%信頼区間	P値
自宅に同居している両親以外の喫煙者あり	計算不能	計算不能	計算不能
豚肉の摂取頻度	3.37	1.26, 9.04	0.031
ハム・ソーセージの摂取頻度	2.95	1.22, 7.12	0.017

両親以外の喫煙者がいる者が低値群で0人であったので、計算不能

調査結果(9)

18歳以上の対象者の鉛の血中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群（1.2μg/dL以上）人数	高値群（1.2μg/dL以上）%	低値群（1.1μg/dL以下）人数	低値群（1.1μg/dL以下）%	差の検定 P値
（居住歴） 有意差なし						
八丁平地区に居住した期間（年）	平均（標準偏差）	45	16.1(6.3)	65	15.6(7.2)	0.718
（汚染土壌への曝露状況） 有意差なし						
八丁平南公園を利用した頻度	ほとんど毎日	13	21.3	18	27.7	0.236
	週に数回	24	39.3	25	38.5	
	月に数回	10	16.4	13	20.0	
	年に数回	9	14.8	6	9.2	
	ほとんどない	5	8.2	3	4.6	
八丁平南公園の土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	3	4.9	4	3.2	0.043
	週に数回	5	8.2	17	13.5	
	月に数回	9	14.7	3	4.6	
	年に数回	6	9.8	13	20.0	
	ほとんどない	38	62.3	28	43.1	
八丁平南公園の土を口にした可能性がある頻度	平均（標準偏差）	61	1.8(1.24)	65	2.3(1.42)	0.030
自宅の家庭菜園などで土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	5	8.5	8	12.3	0.674
	週に数回	19	31.2	20	30.8	
	月に数回	17	27.9	15	23.1	
	年に数回	8	13.1	11	16.9	
	ほとんどない	12	19.7	11	16.9	
自宅の周辺での土のほこりにさらされた頻度	ほとんど毎日	22	36.1	15	23.1	0.904
	週に数回	11	18.0	22	33.9	
	月に数回	9	14.8	12	18.5	
	年に数回	12	16.7	9	13.9	
	ほとんどない	7	11.5	7	10.8	
自宅の庭で栽培した野菜の摂取頻度	ほとんど毎日	2	3.3	2	3.1	0.559
	週に数回	18	29.5	24	36.9	
	月に数回	12	19.7	13	20.0	
	年に数回	16	26.2	11	16.9	
	ほとんどない	¥13	¥21	¥15	¥23	
（健康状態）（症状）（既往歴） 有意差なし						

調査結果(10)

18歳以上の対象者の鉛の血中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群（1.2μg/dL以上） 人数	高値群 %	低値群（1.1μg/dL以下） 人数	低値群 %	差の検定 P値
（一般血液検査）						
赤血球数（100万/μ L）	平均（標準偏差）	61	4.7(0.4)	65	4.5(0.4)	0.026
ヘモグロビン濃度（g/dL）	平均（標準偏差）	61	14.6(1.3)	65	13.9(1.5)	0.005
ヘマトクリット（%）	平均（標準偏差）	61	43.8(3.7)	65	41.8(4.1)	0.007
（職業歴）						
粉塵にさらされる仕事の経験	ある	16	26.2	8	12.3	0.047
	ない	45	73.8	57	87.7	
（喫煙歴・受動喫煙歴）						
現在の喫煙習慣	ある	20	32.8	11	16.9	0.039
	ない	41	67.2	54	83.1	
喫煙年数	平均（標準偏差）	61	16.0(15.7)	65	10.2(13.1)	0.029
出産の経験	ある	33	97.1	33	82.5	0.044
	ない	1	2.9	7	17.5	
（食物摂取状況）						
パン	ほとんど毎日	22	36.1	34	52.3	0.009
	週に3～4回	10	16.4	16	24.6	
	週に1～2回	17	27.8	9	13.9	
	月に1～2回	9	14.8	5	7.7	
	ほとんど摂取しない	3	4.9	1	1.5	
パン	平均（標準偏差）	61	2.6(2.32)	65	3.2(2.93)	0.012
あさり・しじみなどの貝類	ほとんど毎日	1	1.6	1	1.5	0.050
	週に3～4回	8	13.1	1	1.5	
	週に1～2回	9	14.8	10	15.4	
	月に1～2回	35	57.4	40	61.5	
	ほとんど摂取しない	8	13.1	13	20.0	
あさり・しじみなどの貝類	平均（標準偏差）	61	1.3(0.93)	65	1.0(0.75)	0.078

調査結果(11)

年齢と性別を調整した18歳以上の対象者の鉛の血中濃度と関連する要因の検討. 高値群(1.2μg/dL以上)の低値群(1.1μg/dL以下)に対するオッズ比とその95%信頼区間

項目	オッズ比	95%信頼区間	P値
赤血球数(100万/μL)	3.93	1.37, 11.26	0.011
ヘモグロビン濃度(g/dL)	1.83	1.23, 2.71	0.003
ヘマトクリット(%)	1.21	0.93, 1.51	0.178
八丁平南公園の土を口にした可能性がある頻度	0.80	0.60, 1.07	0.139
粉塵にさらされる仕事の経験あり	2.76	0.87, 8.75	0.086
現在の喫煙習慣あり	3.17	1.28, 7.86	0.013
喫煙年数	1.03	0.99, 1.06	0.064
喫煙指数	1.00	0.99, 1.00	0.249
出産の経験あり	7.39	0.75, 73.10	0.087
パンの摂取頻度	0.66	0.47, 0.92	0.015
豚肉の摂取頻度	0.66	0.41, 1.06	0.086
あさり・しじみなどの貝類の摂取頻度	1.50	0.96, 2.33	0.076

調査結果(12)

18歳未満の対象者の砒素(3物質の合計)の尿中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群(7.9μg/L以上) 人数	高値群(7.9μg/L以上) %	低値群(7.9μg/L未満) 人数	低値群(7.9μg/L未満) %	差の検定 P値
(居住歴)						
八丁平地区に居住した期間(年)	平均(標準偏差)	26	8.4(3.9)	25	7.1(4.4)	0.283
(汚染土壌への曝露状況)						
八丁平南公園を利用した頻度	ほとんど毎日	8	80.8	12	48.0	0.600
	週に数回	14	53.9	9	36.0	
	月に数回	3	11.5	3	12.0	
	年に数回	1	3.9	1	4.0	
	ほとんどない	0	0.0	0	0.0	
八丁平南公園の土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	4	15.4	9	36.0	0.209
	週に数回	14	53.9	10	40.0	
	月に数回	4	15.4	1	4.0	
	年に数回	1	3.9	0	0.0	
	ほとんどない	3	11.5	5	20.0	
自宅で土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	4	15.4	6	24.0	0.423
	週に数回	16	61.5	11	44.0	
	月に数回	5	19.2	4	16.0	
	年に数回	0	0.0	0	0.0	
	ほとんどない	1	3.9	4	16.0	
自宅の周辺での土のほこりにさらされた頻度	ほとんど毎日	10	38.5	8	32.0	0.663
	週に数回	8	30.8	10	40.0	
	月に数回	7	26.9	5	20.0	
	年に数回	1	3.9	1	4.0	
	ほとんどない	0	0.0	1	4.0	
自宅の庭で栽培した野菜の摂取頻度	ほとんど毎日	2	7.7	2	8.0	0.248
	週に数回	5	19.2	3	12.0	
	月に数回	8	30.8	5	20.0	
	年に数回	6	23.1	6	24.0	
	ほとんどない	5	19.2	9	36.0	
(健康状態)(既往歴) 有意差なし						

調査結果(13)

18歳未満の対象者の砒素(3物質の合計)の尿中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群(7.9μg/L以上) 人数	高値群(7.9μg/L以上) %	低値群(7.9μg/L未満) 人数	低値群(7.9μg/L未満) %	差の検定 P値
(一般血液検査)						
赤血球数(100万/μL)	平均(標準偏差)	26	4.9(0.3)	25	4.7(0.3)	0.034
食欲がない	ほとんど毎日	0	0.0	0	0.0	0.043
	週に数回	0	0.0	1	4.0	
	月に数回	0	0.0	4	16.0	
	年に数回	4	15.4	3	12.0	
	ほとんどない	22	84.6	17	68.0	
食欲がない	平均(標準偏差)	26	0.2(0.4)	25	0.6(0.9)	0.042
(身長・体重・肥満度)						
身長(cm)	平均(標準偏差)	26	138.6(19.5)	25	124.0(29.1)	0.041
(食物摂取状況)						
ヨーグルト	ほとんど毎日	5	19.2	11	44.0	0.002
	週に3～4回	3	11.5	6	24.0	
	週に1～2回	5	19.2	7	28.0	
	月に1～2回	8	30.8	0	0.0	
	ほとんど摂取しない	5	19.2	1	4.0	
ヨーグルト	平均(標準偏差)	26	1.8(1.4)	25	3.0(1.1)	0.001
近海魚(いわし、あじ、さば等)	ほとんど毎日	0	0.0	1	4.0	0.022
	週に3～4回	0	0.0	4	16.0	
	週に1～2回	6	23.1	5	20.0	
	月に1～2回	10	38.5	11	44.0	
	ほとんど摂取しない	10	38.5	4	16.0	
近海魚	平均(標準偏差)	26	0.8(0.8)	25	1.5(1.1)	0.020
ほうれん草、小松菜、葉カブなどの緑黄色野菜	ほとんど毎日	4	15.4	8	32.0	0.008
	週に3～4回	4	15.4	7	28.0	
	週に1～2回	9	34.6	9	36.0	
	月に1～2回	7	26.9	1	4.0	
	ほとんど摂取しない	2	7.7	0	0.0	
ほうれん草などの緑黄色野菜	平均(標準偏差)	26	2.0(1.2)	25	2.9(0.9)	0.007
くだもの	ほとんど毎日	5	19.2	10	40.0	0.020
	週に3～4回	5	19.2	7	28.0	
	週に1～2回	7	26.9	6	24.0	
	月に1～2回	7	26.9	1	4.0	
	ほとんど摂取しない	2	7.7	1	4.0	
くだもの	平均(標準偏差)	26	2.2(1.3)	25	3.0(1.1)	0.019

調査結果(14)

年齢と性別を調整した18歳未満の対象者の砒素の尿中濃度と関連する要因の検討. 高値群(7.9μg/L以上)の低値群(7.9μg/L未満)に対するオッズ比とその95%信頼区間

項目	オッズ比	95%信頼区間	P値
赤血球数(100万/μL)	8.66	1.09, 68.69	0.041
食欲がない	0.32	0.10, 1.02	0.054
身長(cm)	1.11	1.01, 1.21	0.031
体重(kg)	1.06	0.96, 1.17	0.231
ヨーグルトの摂取頻度	0.48	0.28, 0.81	0.006
近海魚(いわし、あじ、さば等)の摂取頻度	0.37	0.16, 0.81	0.013
ほうれん草、小松菜、葉カブなどの緑黄色野菜の摂取頻度	0.50	0.28, 0.88	0.017
くだものの摂取頻度	0.59	0.34, 1.03	0.065

調査結果(15)

18歳以上の対象者の砒素(3物質の合計)の尿中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群(7.3μg/L以上) 人数	高値群(7.3μg/L以上) %	低値群(7.3μg/L未満) 人数	低値群(7.3μg/L未満) %	差の検定 P値
(居住歴)						
八丁平地区に居住した期間(年)	平均(標準偏差)	63	15.1(7.2)	63	16.6(6.2)	0.221
(汚染土壌への曝露状況)						
八丁平南公園を利用した頻度	ほとんど毎日	15	23.8	16	25.4	0.358
	週に数回	22	34.9	27	42.9	
	月に数回	13	20.6	10	15.9	
	年に数回	8	12.7	7	11.1	
	ほとんどない	5	7.9	3	4.8	
八丁平南公園の土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	5	7.9	2	3.2	0.166
	週に数回	10	15.9	12	19.1	
	月に数回	9	14.3	3	4.8	
	年に数回	11	17.5	8	12.7	
	ほとんどない	28	44.4	38	60.3	
自宅の家庭菜園などで土を口にした可能性がある頻度	ほとんど毎日	6	9.5	7	11.1	0.779
	週に数回	18	28.6	21	33.3	
	月に数回	18	28.6	14	22.2	
	年に数回	10	15.9	9	14.3	
	ほとんどない	11	17.5	12	19.1	
自宅の周辺での土のほこりにさらされた頻度	ほとんど毎日	13	20.6	24	38.1	0.694
	週に数回	22	34.9	11	17.5	
	月に数回	12	19.1	9	14.3	
	年に数回	10	15.9	11	17.5	
	ほとんどない	6	9.5	8	12.7	
自宅の庭で栽培した野菜の摂取頻度	ほとんど毎日	1	1.6	3	4.8	0.828
	週に数回	22	34.9	20	31.7	
	月に数回	13	20.6	12	19.1	
	年に数回	15	23.8	12	19.1	
	ほとんどない	12	19.1	16	25.4	
(健康状態)(症状)(既往歴) 有意差なし						

調査結果(16)

18歳以上の対象者の砒素(3物質の合計)の尿中濃度区分別の比較

項目	内容	高値群(7.3μg/L以上) 人数	高値群(7.3μg/L以上) %	低値群(7.3μg/L未満) 人数	低値群(7.3μg/L未満) %	差の検定 P値
鉛の血中濃度(μ g/dL)	平均(標準偏差)	63	1.3(0.4)	63	1.5(0.6)	0.037
(一般血液検査)						
赤血球数(100万/μ L)	平均(標準偏差)	63	4.7(0.4)	63	4.5(0.4)	0.016
(既往歴)						
その他の慢性的病気	ある	12	19.1	23	36.5	0.029
	ない	51	81.0	40	63.5	
(飲酒状況)						
ビール	ほとんど毎日	10	15.9	1	1.6	0.005
	週に3～4回	5	7.9	5	7.9	
	週に1～2回	10	15.9	7	11.1	
	月に1～2回	11	17.5	11	17.5	
	ほとんど摂取しない	27	42.9	39	61.9	
ビール	平均(標準偏差)	63	1.4(1.5)	63	0.7(1.1)	0.005
日本酒	ほとんど毎日	0	0.0	0	0.0	0.013
	週に3～4回	3	4.8	0	0.0	
	週に1～2回	3	4.8	0	0.0	
	月に1～2回	8	12.7	6	9.5	
	ほとんど摂取しない	49	77.8	57	90.5	
日本酒	平均(標準偏差)	63	0.4(0.8)	63	0.1(0.3)	0.012

調査結果(17)

年齢と性別を調整した18歳以上の対象者の砒素の尿中濃度と関連する要因の検討. 高値群(7.3μg/L以上)の低値群(7.3μg/L未満)に対するオッズ比とその95%信頼区間

項目	オッズ比	95%信頼区間	P値
鉛の血中濃度(μg/dL)	0.45	0.22, 0.92	0.029
赤血球数(100万/μL)	2.47	0.89, 6.83	0.081
その他の慢性的病気あり	0.44	0.19, 1.01	0.052
ビールの飲用頻度	1.43	1.07, 1.93	0.018
日本酒の飲用頻度	2.24	0.95, 5.29	0.065

考察(1)

- 鉛の血中濃度は、18歳以上の対象者の方が、18歳未満の対象者のそれよりも有意に高値
- 砒素の尿中濃度は、18歳以上の対象者と18歳未満の対象者で差異はなし
- 鉛の血中濃度は、八丁平地区に居住した年数、八丁平南公園の利用頻度、自宅周辺や家庭菜園などでの曝露状況に差異はなく、健康状態、症状、既往歴とも関連性はみられず
- 砒素の尿中濃度は、八丁平地区に居住した年数、八丁平南公園の利用頻度、自宅周辺や家庭菜園などでの曝露状況に差異はなく、健康状態、症状、既往歴とも関連性はみられず

考察(2)

- 18歳未満の対象者では、鉛の血中濃度と砒素の尿中濃度の間における相関係数はrs=−0.088（P=0.511）で、有意性はないが負の相関
- 18歳以上の対象者では、鉛の血中濃度と砒素の尿中濃度の間における相関係数はrs=−0.028（P=0.800）で、有意性はないが負の相関
- 負の相関とは、一方の値が高いと他方の値が低いという関係
- 砒素の尿中濃度が高値だと、鉛の血中濃度が有意に低値
- 以上から、鉛の血中濃度や砒素の尿中濃度の個人差は、汚染土壌への曝露による影響とは考えにくし

考察(3)

今回の調査、および、現在までに学術雑誌に報告された鉛の血中濃度(μg/dL)の中央値(最小値, 最大値)、あるいは、平均値(標準偏差)

調査実施地域	調査対象者	中央値(最小値, 最大値)	平均値(標準偏差)
室蘭市	18歳未満の小児(n=51)	1.0(1.0-2.5)	1.18(0.33)
	18歳以上の成人(n=126)	1.1(1.0-3.1)	1.39(0.54)
東京都北区	3～6歳の未就学児(n=32)	1.3(0.6-2.3)	1.4(0.40)
	7～15歳の就学時(n=33)	1.2(0.8-2.0)	1.3(0.31)
	16歳以上の者(n=72)	1.2(0.4-4.5)	1.2(0.57)
静岡県、東京都、大阪府	小児科医を受診した小児(n=352)		2.61(0.09)
静岡市	1か月～1歳未満の乳児(n=23)		1.83(0.85)
	家庭に喫煙者がいない未就学児(n=31)		3.06(1.31)
	家庭に喫煙者がいない就学児(n=37)		2.56(1.19)
USA	家庭に喫煙者がいる1歳～7歳の小児(n=1,704)		4.36(0.19)
	家庭に喫煙者がいない1歳～7歳の小児(n=2,687)		3.29(0.14)
トルコ	成人男性ボランティア(n=29)		2.8(2.3)
USA	3～5歳の住民(n=1,039)	1.6(1.1-2.5)	
	6～11歳の住民(n=2,407)	1.3(0.9-1.9)	
	12～14歳の住民(n=1,704)	1.0(0.7-1.4)	
	15～19歳の住民(n=1,680)	0.9(0.6-1.2)	
USA	成人男性ボランティア(n=747)		6.22(4.10)

考察(4)

今回の調査、および、現在までに学術雑誌に報告された砒素の尿中濃度(μg/L)の中央値(最小値, 最大値)

調査実施地域	調査対象者	砒酸	亜砒酸	モノメチルアルソン酸
室蘭市	調査実施者(n=177), 中央値(最小値, 最大値)	1.5(1.5-14.9)	3.5(1.5-54.7)	1.7(1.5-9.5)
	調査実施者(n=177), 中央値(25パーセンタイル, 75パーセンタイル)	1.5(1.5-1.5)	3.5(1.5-6.5)	1.7(1.5-2.5)
イギリス	魚を食べない一般労働者(n=34)	2.8(0-3.6)	0(0-0.3)	0.1(0-6.4)
	魚を食べる一般労働者(n=31)	3.3(0-5.1)	0(0-0)	0.1(0-4.6)
	半導体労働者(n=46)	0(0-4.8)	0(0-2.8)	0.4(0-3.5)
	木材処理者(n=49)	10.7(0-144.3)	11.6(0-72.8)	23.5(0.6-182.5)
北九州	男性ボランティア(n=210), 中央値(25パーセンタイル, 75パーセンタイル)	0.1(0.0-1.1)	3.5(0.8-8.9)	3.1(1.6-5.5)
ドイツ	一般住民(n=80)	0.17(0-0.6)	0.23(0-2.3)	0.52(0-2.7)
USA	米を習慣的に食べる女性(n=73)	無機砒素 0.28(0.13-0.51)		0.41(0.18-0.63)
	米を習慣的に食べない女性(n=156)	無機砒素 0.21(0.13-0.36)		0.23(0.13-0.43)

考察(5)

- FAO/WHO合同食品添加物専門家会議は、鉛と砒素の摂取量について、その値以下であれば安全であるという基準値(閾値)を、いずれも、2010年に撤回
- 日本では現在、鉛の血中濃度と砒素の尿中濃度の閾値はなく、値が低ければ低いほどよし
- 今回の調査で、鉛の血中濃度や砒素の尿中濃度と赤血球数と正の関連性
- これは、生体の防御反応か、あるいは、何らかの病態か
- 鉛や砒素の体内への取込みを、できる限り減らす方がよし

考察(6)

- 18歳未満の対象者における鉛の血中濃度は、受動喫煙(両親以外の喫煙者がいること)と正の関連性
- 鉛の血中濃度と受動喫煙との関連は、日本や米国での研究報告あり
- 18歳以上の対象者における鉛の血中濃度は、喫煙習慣と正の関連性
- 鉛の血中濃度と喫煙習慣の関連の研究報告は多数
- 1本のたばこには600ng～1,400ngの鉛、主流煙中にはたばこ1本当たり60ngの鉛、副流煙中にはたばこ1本当たり5～10ngの鉛、という報告あり
- 鉛の血中濃度を下げるためには、禁煙とともに、受動喫煙の防止が重要

考察(7)

- 18歳未満の対象者における鉛の血中濃度は、豚肉やハム・ソーセージの摂取頻度との正の関連性
- 18歳以上の対象者における鉛の血中濃度は、パンの摂取頻度と負の関連性
- 18歳未満の対象者における砒素の尿中濃度は、ヨーグルト、近海魚、緑黄色野菜の摂取頻度と負の関連性
- 18歳以上の対象者における砒素の尿中濃度は、ビールの飲用頻度と正の関連性
- 鉛や砒素の体内への取込みと個々の食品との関連性については、摂取頻度だけではなく、食品の摂取量の調査を含めた、より詳細な調査研究が必要

結語

- 鉛の血中濃度と砒素の尿中濃度は、いずれも、八丁平地区に居住した年数、八丁平南公園での曝露状況、自宅周辺や家庭菜園などでの曝露状況による差異はなく、健康状態、症状、既往歴とも関連性はみられず
- 今回の調査における鉛の血中濃度や砒素の尿中濃度は、日本の他の報告と大きな違いなし
- 鉛の血中濃度と砒素の尿中濃度との負の相関は、これらの濃度が汚染土壌への曝露と関連性がないことを示唆
- 食物摂取と鉛や砒素の体内への取込みの関連性については、摂取頻度だけではなく、摂取量の調査を含めた、より詳細な調査研究が必要
- 鉛や砒素の体内への取込みを防ぐには、禁煙とともに受動喫煙の防止が、今のところ最も重要